

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

---

Katedra rostlinné výroby

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Všeobecné zemědělství

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Porovnání suchovzdornosti a mrazuvzdornosti  
vybraných odrůd vojtěšky seté (*Medicago sativa*  
L.) z tuzemského a zahraničního šlechtění

Autor diplomové práce:

Petra Hlaváčková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Romana Novotná, Ph.D.

---

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra HLAVÁČKOVÁ**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Porovnání suchovzdornosti a mrazuvzdornosti vybraných odrůd vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) z tuzemského a zahraničního šlechtění**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

**Abstrakt:** Stručný popis řešeného tématu, jeho hospodářský, šlechtitelský a ekonomický význam. Cíl práce. Stručný popis metodiky a způsobů řešení tématu. Přehled nejdůležitějších výsledků a doporučení, vyplývajících z řešené problematiky.

**Úvod a cíl práce:** Stručný nástin hospodářského, šlechtitelského a ekonomického významu tématu, cíl práce. Cílem práce je vyhodnocení suchovzdornosti a mrazuvzdornosti vybraných odrůd vojtěšky seté z tuzemského a zahraničního šlechtění a zhodnocení vlivu těchto faktorů na významné hospodářské vlastnosti z hlediska pícninářské hodnoty.

**Literární přehled:** Fyziologie rostlin. Abiotické stresy. Fyziologie působení vodního deficitu. Vliv sucha na morfologické znaky rostlin. Šlechtění na rezistenci vůči suchu a šlechtění na mrazuvzdornost. Charakteristika vybraných odrůd vojtěšky seté. Plasticita odrůdy. Metody zjišťování a vyhodnocování suchovzdornosti a mrazuvzdornosti odrůd v přirozených a umělých podmínkách.

**Materiál a metody:** Nádobový pokus bude probíhat v laboratorních podmínkách. Testovány budou odrůdy vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) z tuzemského šlechtění, dodané ze ŠS Želešice a zahraničního šlechtění, získané z genebanky VÚRV v Praze - Ruzyni. Na základě vybraných metod zjišťování suchovzdornosti bude sledována reakce jednotlivých odrůd na stresové podmínky sucha. Sledování mrazuvzdornosti bude probíhat v přesně definovaných teplotních podmínkách v mrazových boxech. Následně budou odečítány přeživší rostliny. Stanovena bude letální teplota u každé testované odrůdy.

**Výsledky:** Tabulkové a grafické zpracování zjištěných hodnot a jejich vyhodnocení vhodnými statistickými metodami.

**Diskuse:** Porovnání dosažených výsledků se zjištěnými literárními údaji.

**Závěr:** Přehledné shrnutí nejdůležitějších výsledků a doporučení vyplývajících z řešené problematiky.

**Příloha:** Fotodokumentace

**Seznam použité literatury:** V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.


Rozsah grafických prací: 5-15 stran (tabulky, grafy)  
Rozsah pracovní zprávy: 45 - 60 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

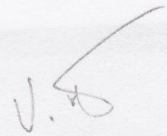
- Procházka, S. et all.: Fyziologie rostlin. Academia, Praha, 1998, 484 s.  
Hudák, J. et all.: Biologie rostlin. SPN, Bratislava, 1989, 400 s.  
Zámečníková, B.: Metodické postupy pro vyhodnocení fyziologických změn u rostlin při vodním stresu. In.: Sborník referátů Setrvalý rozvoj rostlinné a živočišné produkce - cesta k rozvoji českého venkova. ČZU, Praha, 2002, s. 205  
Bláha, L, Hnilička, F.: Influence of abiotic stresses on the yield, seed and root trans. In.: Sborník referátů Setrvalý rozvoj rostlinné a živočišné produkce - cesta k rozvoji českého venkova. ČZU, Praha, 2002, s. 7-8  
Hakl, J. et all.: Hodnocení vojtěškových porostů v jarním období a následná opatření. In.: Úroda, č. 3, 2004, s. 40 - 41, ISSN 0139-6013  
Hakl, J. et all.: Vliv podílu listů a lodyh v píce vojtěšky na obsah dusíkatých látek. In.: Úroda, LIII, tematická příloha víceleté pícniny, 2006, s. 4-5  
Hrabě, F. et all.: Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi. Vydavatelství Ing. Petr Baštan, Olomouc, 2004, 118 s.  
Moravec, J. et all.: Fytocenologie, Academia, Praha, 1994, 403 s.  
Časopisy a týdeníky: Plant, Soil and Environment, Úroda, Agromagazín, Zemědělec  
Internetové databáze: ISI Web of Knowledge (Current Contents), Scopus, Agris, Agricola, Agroweb

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Romana Novotná, Ph.D.**  
Katedra rostlinné výroby  
Konzultant diplomové práce: **Ing. Milan Kobes, Ph.D.**  
Katedra travních ekosystémů a horského zemědělství  
Datum zadání diplomové práce: **15. října 2009**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2011**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13 ④  
370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

L.S.

  
prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. října 2009

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b, zákon č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

.....

### **Poděkování:**

Děkuji své vedoucí diplomové práce, Ing. Romaně Novotné, Ph.D., za cenné rady, odborné vedení a za pomoc při statistickém zpracování. Dále chci poděkovat Ing. Veronice Bártové, Ph.D., za odbornou instruktáž a pomoc při manipulaci s laboratorní technikou.

## Abstrakt

Cílem práce bylo porovnat mrazuvzdornost a suchovzdornost vybraných tuzemských i zahraničních odrůd vojtěšky seté.

Hodnocení bylo prováděno sérií laboratorních pokusů a pozorováním ve dvou opakováních v roce 2009 – 2010.

Z dosažených výsledků byly vyhodnoceny jako nejodolnější odrůdy vůči mrazu odrůdy z České Republiky a Slovenska. Jmenovitě odrůda Magda, Litava, Tisa a Syntéza. Jako nejméně odolné byly vyhodnoceny odrůdy z teplých přímořských oblastí.

Nejodolnější odrůdy vůči vodnímu deficitu během vegetace byly vyhodnoceny odrůdy Magda, Comete, Europe, Pálava, Europe a Kamila.

Do klimatických podmínek České Republiky by bylo nejvhodnější, podle zjištěných výsledků použít odrůdu Magda. Vykazuje vysokou mrazuvzdornost a má i dobré výsledky v suchovzdornosti. Dále ji ve své kvalitě následují další české odrůdy Pálava a Kamila. Ze zahraničních odrůd by bylo nejvhodnější použít francouzské odrůdy Comete, Europe a holandskou odrůdu Capri. Tyto odrůdy mají jak dobrou odolnost vůči mrazu, tak vynikají i svou suchovzdorností.

Celá problematika mrazuvzdornosti a suchovzdornosti u vojtěšky není doposud příliš sledovaná, proto by bylo vhodné, zde zjištěné výsledky potvrdit dalším návazným výzkumem.

Klíčová slova: vojtěška setá (*Medicago sativa*), mrazuvzdornost, suchovzdornost

## **Abstract**

The aim was comparison of drought and frost resistance of selected varieties of *Medicago sativa* L. from domestic and foreign. The evaluation was performed by a series of laboratory experiments and observations in two replications in 2009 – 2010.

The results were evaluated as the most resistant varieties to frost variety from the Czech Republic and Slovakia. Namely variety Magda Litava, Tisa and Synthesis. As the least resistant varieties have been evaluated varieties from the warm coastal areas. Most resistant varieties to water deficit during vegetation varieties were evaluated Magda, Comete, Europe and Camilla.

The climatic conditions of the Czech Republic would be most appropriate, according to the results observed varieties of Magda. It has high resistance to frost and has good results in drought. Other good varieties from Czech Republic are Pálava and Camilla. Of the foreign varieties would be best to use a French variety of Como, Europe and the Dutch variety of Capri. These varieties have good resistance to frost and high drought.

The whole problem of drought and frost resistance of alfalfa is not yet explored, it would be appropriate, the results obtained confirmed by further research.

Key words: *Medicago sativa*, frost, drought

## Obsah

1. Úvod .....	10
2. Literární přehled .....	11
2.1 Charakteristika vojtěšky seté ( <i>Medicago sativa</i> ) .....	11
2.1.1 Vznik a původ vojtěšky .....	11
2.1.2 Kořenový systém .....	12
2.1.3 Kořenový krček .....	13
2.1.4 Lodyha, listy, květ, plod, semena .....	14
2.2 Biologie vojtěšky seté .....	15
2.2.1 Fotosyntéza .....	18
2.3 Agrotechnika vojtěšky .....	20
2.4 Setba vojtěšky .....	21
2.5 Hnojení a sklizeň vojtěšky seté .....	23
2.6 Kvalita píce vojtěšky .....	25
2.7 Využití vojtěšky .....	26
2.8 Mrazuvzdornost, suchovzdornost a další vlastnosti vojtěšky .....	26
2.8.1 Mrazuvzdornost .....	27
2.8.2 Suchovzdornost .....	33
2.8.3 Ostatní vlastnosti vojtěšky (chladuvzdornost, zimuvzdornost, vytrvalost) .....	38
2.9 Šlechtění .....	39
2.9.1 Šlechtění odrůd .....	39
2.10 Šlechtění vojtěšky .....	41
3. Materiál a metody .....	44
3.1 Charakteristika pokusného materiálu (odrůdy vojtěšky seté) .....	44
3.2 Meteorologické údaje .....	54
3.3 Metodika a vlastní práce .....	56
3.3.1 Metodika na suchovzdornost .....	56
3.3.1.1 Založení pokusu .....	56
3.3.1.2 Stanovení obsahu chlorofylu v listech – kolorimetricky na Spekolu .....	56
3.3.1.3 Stanovení vodního sytostního deficitu terčíkovou metodou .....	57
3.3.1.4 Stanovení indexu listové plochy (LAI) váhovou metodou .....	57
3.3.1.5 Stanovení hmotnosti zelené a kořenové hmoty vojtěšky .....	58
3.3.2 Mrazuvzdornost .....	58



3.3.2.1 Založení pokusu .....	58
3.3.2.2 Provádění pokusu v mrazících boxech.....	58
4. Výsledky a diskuse .....	59
4.1 Výsledky suchovzdornosti.....	59
4.1.1 Výsledky stanovení obsahu chlorofylu v listech – kolorimetricky.....	59
4.1.2 Výsledky Stanovení vodního sytostního deficitu terčíkovou metodou .....	86
4.1.3 Výsledky stanovení indexu listové plochy (LAI) váhovou metodou .....	90
4.1.4 Výsledky stanovení hmotnosti zelené a kořenové hmoty vojtěšky .....	94
4.2 Mrazuvzdornost .....	106
5. Závěr.....	109
6. Literatura .....	110
7. Přílohy .....	114

# 1. Úvod

Vojtěška setá patří mezi nejkvalitnější pícniny, přesto její frekvence pěstování v České Republice během posledních let klesá. Je pravdou, že vojtěška setá potřebuje pro dosažení svého výnosového potenciálu nejen příhodné klimatické a půdní podmínky, ale správné ošetřování a dobře provedenou agrotechniku, proto někteří pěstitelé od jejího pěstování ustupují.

Z těchto důvodů se šlechtitelé začali zaměřovat na vyšlechtění takových odrůd, které budou navíc co možná nejvíce výnosově stabilní a budou tento svůj potenciál schopny uplatnit ve většině výrobních oblastí České Republiky.

Důraz by měl být kladen na to, aby se dosáhlo co nejmenších ztrát při pěstování z důvodů vyzimování nebo v opačném případě poškození v důsledku působení vysokých teplot během léta. Dále se už několik let šlechtí na odolnost vůči vybraným chorobám a poléhání.

Cílem této práce bylo tedy porovnat mrazuvzdornost a suchovzdornost u vybraných odrůd vojtěšky seté. Pro pokus bylo vybráno 13 tuzemských odrůd a 22 odrůd ze zahraničí. Pokus probíhal ve dvou opakováních v letech 2009 – 2010, pomocí série několika laboratorních metod a pozorování.

Po zpracování výsledků se hodnotila celková odolnost vůči mrazu, suchu a celková vyrovnanost odrůdy při působení těchto stresových faktorů. Výsledek pokusu je určen především pro budoucí pěstitele, kterým má být nápomocen při výběru odrůdy vojtěšky seté.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Charakteristika vojtěšky seté (*Medicago sativa*)

#### 2.1.1 Vznik a původ vojtěšky

Historie vojtěšky seté zahrnuje více než 4000 let, pochází z velmi rané historie zemědělství (Summers a Putnam, 2008). Vojtěška se řadí k nejstarším pícevinám, neboť byla kulturně pěstována ve Střední Asii, zejména na nynějších územích Íránu. V době perských válek se rozšířila do Řecka a odtud postupně do Římské říše, pak do Afriky, Španělska a dále do Evropy (Graman, 1991). Odtud byla rozšířena do Středomořských zemí a později až do Jižní a Severní Ameriky (Hanson, a kol., 1972). Na naše území přichází v 17. století, avšak k podstatnějšímu rozšíření dochází až začátkem 20. století (Velich, 1991). Vojtěška náleží do čeledi bobovitých (*fabaceae*), rodu vojtěška (tolice vojtěška) – *Medicago L.* (Graman, 1991). Jak uvádí Velich (1991) rod vojtěška (tolice) je poměrně rozsáhlý a obsahuje kolem 100 druhů, většinou víceletých. Z hospodářského hlediska jsou však významné jen tři druhy – vojtěška srpovitá (*Medicago falcata*); vojtěška zvrhlá, také nazývaná měňavá, prostřední či písečná (*Medicago media R.*) a vojtěška setá (*Medicago sativa L.*) Podle Regala a Krajčoviče (1963) ze systematického hlediska naše odrůdy vojtěšky patří většinou k hybridům, které se však morfologicky velmi přibližují vojtěšce seté (*Medicago sativa L.*).

Jako centrum původu vojtěšky jsou uváděny stepi Blízkého východu. Centra původu kulturních plodin jsou geografické oblasti, ze kterých dané druhy pocházejí, jsou to místa jejich vzniku. Zásluhy na vybudování koncepce genových center kulturních plodin (míst vzniku kulturních druhů), má N. I. Vavilov. Vavilov na základě svých poznatků vymezil 8 genových center (I. Čínské centrum, II. Indické centrum, III. Středoasijské centrum, IV. Blízkovýchodní centrum – vojtěška, V. Středomořské centrum, VI. Etiopské centrum, VII. Středoamerické centrum, VIII. Jihoamerické centrum) uvádí Graman a Čurn (1997).

Ve výrobním typu kukuřičném a řepařském je pro produkci kvalitní píce vedle kukuřice rozhodující pícevinou (Šantrůček a kol., 2001). Z údajů o vývoji ploch

čistých porostů jetelovin je patrný celkový pokles vojtěšky seté na 99 tis. ha (Hrabě a kol., 2004).

### 2.1.2 Kořenový systém

Kořenový systém dosahuje nejmohutnějšího vývinu právě u vojtěšky seté (Velich, 1991). Kůlový kořen dosahující při jarní setbě na podzim v roce výsevu hloubky 1,5 m, více se větvících při letním výsevu v orniční části, dosahuje v ostatních letech značných hloubek (Šantrůček a kol., 2007). Hybridní vojtěšky však nemají pouze jediný kůlový kořen, ale zpravidla 4 – 6 hlavních geotropicky pronikajících kořenů (Regal a Krajčovič, 1963). Celková hloubka zakořenění bývá značná, 5m a na propustných půdách 0,8 od hlavního kořene. Celková mohutnost a intenzita zakořeňování vojtěšky je závislá na řadě faktorů (Velich, 1991). Celková mohutnost a intenzita zakořeňování vojtěšky je závislá na mnoha faktorech, zejména na půdních podmínkách, agrotechnice a hlavně na zpracování půdy, ale také i na době výsevu. Například v časově opakovaných pokusech katedry pícninářství VŠZ Praha, VURV v Praze Ruzyni a VUŠP v Troubsku bylo zjištěno, že vojtěška vytváří typický kůlový kořen, pronikající do značné hloubky, především při časně jarní setbě. Při letních výsevech je zakořeňování v mělké orniční vrstvě a nevytváří se kůlový kořen (Klesnil a kol., 1978). Vojtěška vytváří ze všech plodin a pícnin největší množství kořenové hmoty, které činí u vyvinutého porostu 7,5 – 12 t/ha suché hmoty (Klesnil a kol., 1978).

Kořeny představují zdřevnatělou – lignifikovanou hmotu, jež se pomaleji rozkládá. Je cenným materiálem pro tvorbu trvalého (pravého) humusu při zvyšování úrodnosti půdy (Klesnil a kol., 1978).

Při vzcházení rostlin po zasetí se zpočátku 4 krát rychleji vyvíjí kořenová soustava než nadzemní (Šantrůček a kol., 2001). Nejvíce kořenové hmoty je rozloženo v hloubce 0,4 – 0,6 m, na ornici připadá 30 – 60 % z celkového množství. Mohutnost kořenového systému umožňuje vojtěšce lépe čelit suchu (Velich, 1991). Na půdní vláhu je nenáročná, dovede ji přijímat ze značných hloubek (Šantrůček a kol., 2001).

Pro kořenovou soustavu vojtěšky je charakteristická značná sekreční a exkreční činnost: příznivě ovlivňuje rozvoj půdních mikroorganismů. Při intenzivním dýchání vylučuje do půdního prostředí mnoho CO<sub>2</sub> a látek kyselé povahy, čím i v hlubších vrstvách uvolňuje živiny z méně přístupných forem, hlavně vápník, hořčík

a fosfor. Při pěstování vojtěšky se v praxi v podstatě nesetkáváme s výraznějším projevem tzv. půdní únavy. A to vyplývá z hluboké kořenové soustavy, při které se zplodiny látkové přeměny rozmísťují v značně větší vrstvě půdy, takže nevzniká jejich zvýšená škodlivá koncentrace. A i tak se však vojtěška nesmí zařazovat po sobě (Lichner a kol., 1983).

Dále, čím vyšší jsou výnosy píce, tím více se vytváří kořenové hmoty a tím je i větší vliv vojtěšky na úrodnost půdy, a to i v hlubších vrstvách. Kvalita kořenů je velmi dobrá. Obsahují 2 % N, 0,3 % P, 0,9 % K, 1,3 % Ca. V porovnání s obilninami zanechává vojtěška v půdě prostřednictvím kořenových a posklizňových zbytků značně větší množství živin: N 3 – 7 krát, P 1,5 – 3 krát, K 1,5 – 2 krát, Ca 2 – 3 krát více. Kořenová hmota je cenným materiálem pro tvorbu trvalého humusu (Velich, 1991). Kořenová hmota se po zaořání pomalu rozkládá v celém půdním profilu, vojtěšku lze po sobě na témž pozemku na úrodných půdách opětovně pěstovat za 2 – 3 roky (Šantrůček a kol., 2001).

Kořenový systém vojtěšky je charakterizován značnou schopností k uvolňování živin z méně přístupných forem (Velich, 1991).

Velkou úlohu v životě vojtěšky hrají symbiotické nádorkové bakterie poutající vzdušný dusík. Bakterie (*Rhizobium melliloti*) infikují mladé kořínky. Z 3 – 4 týdny po zasetí se objeví na kořenech první hlízky. Kde nebyla vojtěška dlouho či vůbec pěstována je žádoucí očkování osiva (přípravkem Rhizobin) těsně před setím (Velich, 1991). Očkovací dávka pro 20 kg osiva se rozmíchá ve 4 l čisté studniční vody a tímto roztokem se osivo, rozprostřené do tenké vrstvy, kropí. Poté se osivo důkladně promíchá, aby se navlhčila všechna semena, po oschnutí se naočkované osivo okamžitě vysévá. Při očkování nesmí být osivo ozářeno přímými slunečnými paprsky, které nádorkovité bakterie usmrcuje. Proto se také očkované osivo nesmí vysévat povrchově (Klesnil a kol., 1965).

### **2.1.3 Kořenový krček**

Kořenový krček představuje důležitý vegetativní neprodukční orgán, z něhož vojtěška obrůstá. Intenzita obrůstání má velký význam pro výnosovou potenci i jednotlivých odrůd. Vojtěška vytváří po zasetí jednu hlavní lodyhu, jejíž spodní uzlina (nod) sílí a postupně se zde vytvářejí odnožovací pupeny, tzv. kořenový krček. Zóna odnožování. Pupeny jsou rozmístěny převážně ve vertikálním směru, takže na

rozdíl od jetele se tvoří rozvětvený a se stářím rostliny protáhlý zahluobený krček (Velich, 1991).

U vojtěšky je s ohledem na její původ vyvinutá tzv. kořenová kontrakce, kdy dochází k zatahování kořenového krčku do půdy. Již koncem prvního roku jsou spodní pupeny v hloubce do 15 mm. V dalších letech se tvoří pupeny i na nejspodnějších uzlinách lodyh, takže kořenový krček se větví, prodlužuje a zatahuje více pod povrch půdy (Velich, 1991). Pro iniciaci růstu lodyh z pupenů potřebuje vojtěška prokypřenou půdu. Ostatní lodyhy mohou vyrůstát nejen z pupenů, ale v jarním období i z přezimujících zkrácených výhonů (10 – 50 mm), případně z nodů lodyh strniště po sečích (10 % počtu lodyh). Kořeny i kořenový krček bývají často napadeny chorobami houbového původu i bakteriálními, které snižují výnosnost, životnost rostliny a tím i vytrvalost porostů (Šantrůček a kol, 2001). Hluboké uložení kořenového krčku má i veliký praktický význam, neboť v porovnání s jetelem vojtěška lépe vzdoruje nízkým teplotám, poškození hlodavci apod. (Velich, 1991).

#### **2.1.4 Lodyha, listy, květ, plod, semena**

Lodyhy vyrůstají z kořenového krčku. Dorůstají výšky 0,9 – 1,0 m i více a vytvářejí 12 – 15 internodií (Velich, 1991). Na průřezu jsou lodyhy kruhovitého nebo čtyřhranného tvaru, zelené barvy, někdy ve spodní části nafialovělé a důsledku přítomnosti antokyanů (Hrabě a kol., 2004). V uzlinách se lodyha větví a tvoří 4 – 8 větví. Rostlina vojtěšky vytváří trs, který má kolem 20 lodyh. Hmotnostní podíl lodyh kolísá podle hustoty porostu, zejména podle růstové fáze od 40 do 60 % (Velich, 1991). Podíl lodyh se s postupujícím vývinem a stárnutím rostlin zvyšuje a současně dochází k jejich lignifikaci, která snižuje stravitelnost a krmnou hodnotu píce. Tento proces se zvláště urychluje s nástupem kvetení (Klesnil a kol., 1978).

Listy vojtěšky jsou trojčetné, opak vejčité, v horní třetině mírně zoubkované (Velich, 1991). V nižším patře bývají lístky okrouhlejší, ve vyšším patře naopak užší. Barva lístků je světle až tmavě zelená; na řapících, u báze jsou vytvořeny palisty (Hrabě a kol. 2004). Při nedostatku vláhy se snižuje napětí (turgor) v listech, ty se sklápějí a chrání se tak proti ztrátě vody (Velich, 1991).

Vojtěška utváří mohutný listový aparát, takže celkové pokrytí listů je značné. Nejvíce listů se tvoří v prvním užitkovém roce, největší plocha listů je v první seči. Podle mnohých autorů pokrytí listů za všechny seče tvoří 1m<sup>2</sup> na 15 – 30, ale i 50 m<sup>2</sup> (Lichner a kol., 1983).

Květenství vojtěšky je protáhlý, případně kulovitý hrozen o délce 10 – 60 mm. V hroznu bývá 12 – 25 kvítků a jedna rostlina vytváří podle intenzity odnožení, rozvětvení, hustoty porostu apod. 25 – 250 hroznů (Velich, 1991).

Květ svou morfologickou stavbou je typický pro čeleď bobovitých (motýlokvětých). Je z 5 lístků, 2 spodní srůstají v člunek uzavírající generativní orgány, 2 postranní tvoří volná křídla a horní je pavéza. Vojtěška kvete dost dlouho, 2 – 5 dnů květ (není-li opylen až 6 – 7 dnů), 10 – 20 dnů květenství. Květ po 8 – 9 dnech vadne a opadává. Způsobem opylování náleží mezi rostliny cizosprašné (z 89 % převládá cizosprašnost) a jen malou částí (asi 10 %) může být samosprašná (Graman, 1991). Nesnáší samoopylení, ale přesto za nevhodného počasí pro opylující hmyz dojde k nasazení malého počtu semen po samoopylení. Z nich vzniklé rostliny jsou ale málo životaschopné (Chloupek, 2000).

Je hmyzosnubná, pro dobré opylení vyžaduje dostatek opylovačů (včel a čmeláků). Vojtěška má vyvinutý zvláštní mechanismus opylování, tzv. explozivní způsob, který souvisí s morfologickými zvláštnostmi květních částí. Pružinový mechanismus uvádí v činnost hmyz usedající na květ, který svou hmotností překoná květní zámek a uvolní prašníky i bliznu (Graman, 1991). V semenářství vojtěšky způsobuje uvedený květní mechanismus řadu problémů při vlastním opylení, což se odráží v nízké a nevyrovnané produkci semene (Velich, 1991).

Plod tvoří vícesemenný spirálovitý lusk se 2 – 4 závití; v lusku je 5 – 7 semen, což je závislé především na opylení (Velich, 1991).

Vojtěška má malá semena nepravidelného (ledvinovitého) tvaru. Barva semena se pohybuje od žluté po olovově zelenou (Hood a Howard, 2002). Semeno je tvořeno poměrně silným obalem a v něm uloženým zárodkem. Obal semene vojtěšky bývá často tvrdý, takže semena dlouhou nejsou schopna nabobtnat a nestejněměrně klíčí. Hovoříme o tzv. tvrdosemenosti. Množství tvrdých semen může u vojtěšky dosahovat 60 – 70 % (Hrabě a kol., 2004). HTS činí 1,5 – 2,4 g, tudíž v 1 kg je 450 – 550 tis. semen (Velich, 1991).

## 2.2 Biologie vojtěšky seté

Vojtěška patří k velmi rozšířeným pícevinám. Hranice pěstování na píci v Evropě dosahuje 55 – 60 ° severní šířky. Plocha vojtěšky pěstované na světě je přes 30 milionů hektarů (Velich, 1991).

Vojtěška je víceletá rostlina stepního původu. Je především náročnou na půdní podmínky. Ke klimatickým podmínkám, je značně přizpůsobivější. Avšak při pěstování na semeno vystupují tyto spolu s půdními faktory opět do popředí (Velich, 1991).

Výhodné jsou pro ni dobře rozdělené srážky s ročním úhrnem okolo 600 mm (Petřík, 1987). Vojtěškový porost spotřebuje za den asi 6,5 mm vody, evaporace kolísá od 1,5 – 9 mm za den. Nejlépe roste při teplotách v noci vyšších než 10 °C a přes den 15 – 25 °C (Jamriška a kol., 1998). Teplota vzduchu působí bezprostředně na intenzitu fotosyntézy, transpirace, respirace i příjem minerálních živin a tím se řadí mezi významné výnosotvorné prvky (Klesnil a kol., 1980).

Vojtěška klíčí při 5 °C, při teplotě půdy 10 – 12 °C vzhází za 7 – 10 dní (Šantrůček a kol., 2001). Nejlépe klíčí a vzházejí rostliny při vlhkosti 70 – 80 % max. vodní kapacity půdy při neutrální půdní reakci (Klesnil, 1978). Klíčení semen vojtěšky začíná po jejich nabobtnání, jehož příčinou je velké množství vysoce hydrofilních bílkovin. Semena vojtěšky jsou schopna přijmout přibližně tolik vody, kolik činí hmotnost jejich sušiny. Následně po nabobtnání začíná proces klíčení, růst a prodlužování kořínku. Na povrch prorůstají děložní lístky, které se zbarvují zeleně (Hrabě a kol. 2004).

Vojtěška setá je jarního charakteru, zakvétá v roce výsevu, v 1. i dalších sečích. Je rostlina dlouhodobní, náročná na světlo, zvláště na vysokou intenzitu světla při tvorbě semen. Suma teplot činí 1200 – 1300 °C v 1. roce od zasetí do plného květu, za období květ – zralost činí 800 – 900 °C. Snáší vysoké teploty (Graman, 1991).

Vyskytují se typy s rychlým jarním růstem a rychlým obrůstáním po sečích a typy s pozdním jarním růstem a pomalým obrůstáním (Graman, 1991).

Požadavky vojtěšky na teplo během vegetace jsou značné. Během letního období snese vojtěška vysoké teploty 30 – 40 °C. Vysoké teploty ve vlhkém podnebí však nesnáší. Za optimální teplotu pro intenzivní růst považujeme v našich podmínkách 25 – 30 °C; nižší teploty (v bramborářské oblasti) způsobují menší obrůstání. Přes uvedené požadavky na teplo je vojtěška mrazuvzdornou rostlinou. Přezimuje ve formě pupenů a zkrácených zelených 20 – 50 mm dlouhých výhonů, jež se vytvořily na kořenovém krčku na podzim, kdy je již krátký den (Velich, 1991).



Ke klimatickým podmínkám, zvláště při pěstování na píci, je vojtěška značně přizpůsobivá. Nižší teploty nejsou sice limitujícím faktorem pro pěstování vojtěšky, ale v důsledku i kratší vegetační doby znamenají nižší výnosy (Velich, 1991).

Rozhodující faktory úspěšného pěstování této plodiny jsou kromě způsobu zakládání především půdní podmínky – půdní druh, hloubka půdního profilu a vodněvzdušný režim půdy, zhutnění půdy ve všech vrstvách jejího profilu, eventuálně vytváření půdního škrálopu (Šantrůček a Svobodová, 1998).

Půda je rozhodujícím ekologickým faktorem pro rozvoj vojtěšky, Kořeny vojtěšky se nejlépe vyvíjejí na hlubokých a kyprých půdách. Nadměrně vlhké půdy snáší špatně a hůře přezimuje. Důležitá je propustnost spodiny (alespoň 1,5 – 2 m). Rovněž hladina podzemní vody má být nejméně 1,5 m pod povrchem, jinak kořeny zahnívají. Vojtěšce nejlépe vyhovuje neutrální až slabě zásaditá reakce půdy pH 6,5 – 7,5 (Velich, 1991). Optimální poměr vody a vzduchu je 80:20 (Petřík, 1987). To má současně vliv na rozvoj nádorkových bakterií, větší odnožování a celkové výnosy. Důležitá je úprava prostředí nejen v ornici, ale současně v hlubších vrstvách (do 0,6 m). I této otázce věnujeme velkou pozornost zvláště na půdách v bramborářské oblasti, neboť proti jeteli trpí kyselostí podstatně více (Klesnil a kol., 1978). Nejlépe jí vyhovují úrodné půdy jílovitohlinité, hlinité až písčitohlinité. Méně vhodné jsou půdy jílovitohlinité, hlinité i písčité, oglejené i glejové (Šantrůček a kol., 2003).

Vojtěška není v osevním postupu zvláště náročná. Zařazujeme ji hlavně po obilninách, směskách apod. Po vojtěšce zařazujeme ozimy a často i jařiny (Šantrůček a kol., 1995). Po sobě vojtěška je více snášenlivá než jetel luční. Na velmi dobrých úrodných půdách jí můžeme opětně zařadit za 2 – 3 roky, většinou však pěstujeme za 6 roků a déle (Velich, 1991).

Pěstování vojtěšky jako nejvýkonnější hlubokokořenicí pícniny se v ČR ustálilo od r. 1985. Protože i tato nejvýkonnější pícnina nevykazuje při potřebných vstupech čistý zisk, ale ztrátu při svém pěstování, jsou porosty vojtěšky ponechávány na jednom pozemku déle než 3 roky. Tím se snižují náklady na výrobu píce a při dobře založeném porostu je její pěstování na příznivých stanovištích rentabilní (Komberec, 1995).

## 2.2.1 Fotosyntéza

Biologické procesy, při kterých dochází k absorpci světla molekulou pigmentu, k její následné aktivaci provázené řadou chemických reakcí, na které rostliny určitým způsobem reagují, nazývají fotobiologické procesy. Patří k nim fotosyntéza, fotorespirace, fototropismus, fotoperiodismus, fotomorfogeneze a fotosyntéza. (Hudák a kol., 1989)

Fotosynthesa je jeden z nejstarších a současně nejdůležitějších dějů v živé přírodě, protože umožňuje existenci chemotrofních organismů (Vodrážka, 1993). Fotosyntéza je proces, při kterém rostliny přeměňují přijatou energii záření na energii chemických vazeb. Pomocí této energie vážou anorganický oxid uhličitý, redukují ho na organické látky a uvolňují kyslík. Uvedené procesy však mohou probíhat jen v rostlinách, které obsahují asimilační pigmenty, schopné poutat světelnou energii (Kupka a kol., 1987). Fyzikálně-chemický mechanismus fotosyntézy probíhá ve dvou fázích- světelná, která je spojena s vazbou a přeměnou energie, a enzymové, která probíhá ve tmě a je spojena s redukcí CO<sub>2</sub> na sacharidy za dodání energie a redukčních ekvivalentů (Vicherková a kol., 1985).

Nejdůležitějšími fotosyntetickými pigmenty jsou chlorofyly (Kincl a Krpeš, 2006). Fotosyntetické pigmenty se účastní procesů, které tvoří vlastní podstatu fotosyntézy, to je absorpci a přeměnu dopadající zářivé energie na chemickou energii asimilátů. Tuto činnost můžeme rozdělit na 3 postupně za sebou následující děje a to zachycení části dopadajícího světelného záření (tento úkon provádějí všechny pigmenty) dále navazuje převedení zachycené světelné energie z míst zachycení do reakčních center fotosystému (rovněž se účastní všechny pigmenty) nakonec nastane přeměna světelné energie dopravené do reakčních center na chemickou energii primárních fotochemických produktů (tuto schopnost má pouze část přítomných molekul chlorofylu a) jak uvádí Kupka a kol. (1987).

Rozdíl mezi chlorofylem a a chlorofylem b je pouze v rozdílném postraním řetězci na 3. atomu uhlíku. Celkově převládá lipofilní charakter chlorofylů, které jsou rozpustné v nepolárních organických rozpouštědlech. Chlorofyl a je nezbytný pro vlastní přeměnu energie ve fotosyntéze. Všechny ostatní pigmenty mají jen pomocnou funkci v tom smyslu, že zachycují dopadající kvanta záření a energii svého excitovaného stavu předávají na chlorofyl a (Hudák a kol., 1989).

Vojtěška má při přirozeném osvětlení 2,5 krát vyšší intenzitu fotosyntézy než jetel luční. I přírůstek sušiny je u dobře osvětlených rostlin dvojnásobně vyšší než u zastíněných. Denní průběh fotosyntézy má 2 vrcholy. Deprese nastává hned po poledni při vyšší teplotě i osvětlení, v důsledku toho se průduchy zužují. Sezonní průběh fotosyntézy souvisí s růstem a dosahuje maxima ve fázi butonizace. Fotosyntéza závisí na množství a kvalitě chlorofylu v listech, čím se nepřímo zjišťuje její produktivita (Dančík a kol. 1981).

Příjem oxidu uhličitého pro fotosyntézu otevřenými průduchy je obvykle spojen s takovou ztrátou vody, jakou nelze okamžitě nahradit. Nejvíce postiženým orgánem jsou vždy listy (Procházka, Macháčková, Krekule, Šebánek a kol., 1998). Při působení vodního stresu se snižuje především růst a fotosyntéza. Důležitou úlohou vody je udržování turgidity. Je známo, že při snižování turgoru dochází nejdříve k redukci prodlužování listů a teprve později k redukci fotosyntézy (Bláha a kol., 2003).

Rostlina na nedostatek vody reaguje tvorbou celé řady látek, které zvyšují osmotický tlak v buňkách, zejména se zvyšuje koncentrace kyseliny abscisové (ABA). Zvyšující se koncentrát ABA v listech má za následek zavírání průduchů rostlin. Při nedostatku vody patří kys. abscisová také k významným mediátorům exprese genů pro stresové proteiny. Regulací genové aktivity se zvyšuje nebo snižuje tvorba enzymů i strukturních proteinů, nepřímo pak i ostatních metabolitů. Zavírání průduchů omezuje výměnu plynů (kyslík a oxid uhličitý) a tím se snižuje rychlost fotosyntézy i dýchání. Poutání světla a elektronový transport při vodním stresu souvisí přednostně s fotosystémem II. Při postupném vysychání se snižuje hydratace protoplazmy a tím i fotosyntetická kapacita. Příjem  $\text{CO}_2$  dosahuje normálních rychlostí jen v úzkém rozsahu dostatečného zásobování vodou. Mimo tento rozsah příjem  $\text{CO}_2$  začíná klesat a nakonec se zcela zastaví. Během vodního stresu se zvyšuje degradace chlorofylu a klesá jeho koncentrace. Je omezen transport látek, akumulace sušiny a hromadění energeticky bohatých látek, dochází také k hromadění toxických látek (Bláha a kol., 2003).

V zemědělské praxi zvyšujeme fotosyntézu a tím i sklizeň řadou opatření a to zlepšením zásobování rostlin  $\text{CO}_2$  (zelené hnojení, organická hnojiva, správné obdělávání půdy aj.) optimální hustotou porostu, nepřerušeným zásobováním rostlin vodou a minerálními látkami, výsevem výkonnějších odrůd, jejichž fotosyntéza je

intenzivnější za stejného osvětlení a normálně i za nižší intenzity světla než běžné odrůdy (Kincl a Faustus, 1987).

## 2.3 Agrotechnika vojtěšky

Pěstování vojtěšky má hned několik pozitiv, vojtěška pomáhá redukovat půdní erozi, některé škůdce i choroby, dělá půdu více drobivou a snadněji zpracovatelnou (Fulkerson, 1981). Základem úspěšného pěstování vojtěšky je nutnost věnovat zvýšenou pozornost předseťové přípravě půdy. Již od počátku musí být vytvořeny optimální podmínky pro dosažení dobrého vývinu a vysokého výnosu vojtěškových porostů. Přílišná celková pórovitost půdy nedostatečně nebo opožděně připravené před setím vojtěšky a velký podíl nekapilárních pórů na celkové pórovitosti půdy se může projevit negativně na zásobení vojtěšky půdní vláhou a živinami, zvláště za suššího počasí. To má za následek zhoršený nebo opožděný vývin rostlin.

Včasná jarní příprava půdy, zajišťující její pečlivé rozpracování s cílem vytvořit drobtovitou strukturu a rovný povrch pozemků dobře zásobených vodou, je spolu s dosažením vhodné ulehlosti půdy před setím předpokladem úspěšného založení hustých, kompletních a výnosných porostů vojtěšky (Šantrůček a Svobodová, 1998).

Podle druhu předplodiny provádíme hlubokou podzimní orbu (250 – 300 mm), na těžších půdách s utuženým podložím i podrývání (do 0,4 – 0,6 m). Předseťová příprava při setbě vojtěšky společně s krycí plodinou by se neměla řídit jen požadavky krycí plodiny. Mimořádnou pozornost přípravě půdy musíme věnovat i při zakládání porostů bez krycí plodiny a při letních výsevech vojtěšky. Jde hlavně o šetření a využití vláhy a boj s plevely (Velich, 1991).

Minimální zpracování půdy s bezorebným setím se podle Výzkumného ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna u vojtěšky zatím neosvědčilo (Klesnil, 1978).

Vojtěška jako jetelovina s hlubokým kořenovým systémem má vliv na utváření půdní struktury a omezování nepříznivých vlivů, které působí v provozních podmínkách na půdu (zhutňování přejezdy sklizňovou mechanizací). Vliv kořenového systému vojtěšky na stav půdy závisí na jeho bohatosti, tj. na hustotě a kompletnosti porostu (Šantrůček a Svobodová, 1998).

Nepříznivě působí opožděné vláčení a vláčení za mokra, neboť tak může dojít k olamování nebo poškození obrůstajících pupenů, což má za následek snížení výnosů. Při vláčení se také musí používat pojezdová rychlost jen do 4 km/hod, aby brány nedostaly skákavý pohyb, při kterém málo kypří půdu, ale rostliny silně poškozují. Vedle toho je však třeba upozornit, že u porostů s výskytem chorob může vláčení působit na jejich rozšiřování (Velich, 1991).

Vojtěška má i menší konkurenční schopnost proti plevelům a travám, které ji silně potlačují a snižují její výkonnost (Velich, 1991). S postupujícím stářím porost postupně řídne, rychle se zapleveluje a klesá i jeho výkonnost (Petřík, 1987). I to souvisí s jejím stepním původem a potvrzuje, že vojtěška, na rozdíl od jetele lučního, není vhodným komponentem travních porostů. Podobně není vhodná pro využití pastvou (Velich, 1991).

Důležité je provést kontrolu vzcházení a hustoty porostů. Případný půdní škraloup je nutné včas odstranit rýhovaným válcem. Hustotu porostu stanovíme podle počtu rostlin. Při snížení počtu rostlin o 25 % nebo při pokryvnosti 60 – 80 % je potřebné provést co nejdříve přisev. Je to nutné opatření proti zaplevelení. Mechanické ošetření u mladého porostu v prvním roce neprovádíme (Velich, 1991).

Za příhodných podmínek zvyšuje závlaha výnosy vojtěšky o 50 – 60 % i více. Nejvhodnější je, když se půdní vlhkost udržuje na úrovni 60 – 70 % využitelné vodní kapacity v hloubce do 400 mm. V průběhu vegetace je nejdůležitější závlaha ke druhé a třetí seči. Závlahu účelně uplatníme při zakládání porostů vojtěšky letní setbou (Petřík a kol., 1983).

## **2.4 Setba vojtěšky**

Osivu vojtěšky by měla být věnována prvořadá péče. Předně by mělo osivo odpovídat z hlediska klíčivosti a čistoty ČSN (75 % a 94 %). Z hlediska preventivní ochrany je nutné osivo mořit Pomarsol Forte 80 WP nebo Rodotiran 80 WP, nebo Thirodan 80 WP po 3 kg na ha. Osivo vojtěšky vyséváme do hloubky 12 – 20 mm, na lehčích půdách 20 – 25 mm. Hloubka zapravení osiva je důležitá pro rovnoměrné vzcházení. Jak příliš mělké, tak hlubší setí zhoršuje vzcházení. K zajištění rovnoměrné hloubky setí je často předem pozemek válet (Velich, 1991).

Výsevek má velká význam pro dobré zapojení porostu, které je dáno minimálním počtem rostlin na m<sup>2</sup>, při kterém jsou podle našich zkušeností dány

předpoklady pro dosažení vysokých výnosů. Podle podmínek a stáří porostů se optimální počet rostlin na 1 m<sup>2</sup> pohybuje v rozmezí 150 – 200 rostlin. Při uvedených hustotách se vytváří kolem 1000 – 1500 lodyh na 1 m<sup>2</sup> (Velich, 1991).

Výsevek na 1 ha je odvislý od kvality osiva, způsobu zakládání porostů, daných ekologických podmínek a celkové úrovně agronomické péče o půdu a porosty (Římovský a kol., 1988).

Jak uvádí Velich (1991) výsevek stanovíme mj. i podle způsobu založení porostu. Při správné agrotechnice a založení porostu bez krycí plodiny stačí vysévat 6 – 7,5 mil. klíčivých semen (12 – 15 kg), při použití pícní krycí plodiny 7,5 mil. (15 kg).

Jako dobré krycí plodiny z hlediska podsevů se osvědčil oves či oves s peluškou, bob s peluškou, hrách, jarní Ječmen. Nevhodnými krycími plodinami jsou pro vojtěšku trávy (Šantrůček a kol., 2001). Při vysokém výsevku se mladé rostliny zpočátku podporují v konkurenčním boji proti plevelům, avšak při dalším růstu se přílišné nahromadění jedinců projeví nepříznivě. Rostliny mají slabé kořeny s nízkou zásobou rezervních látek, a nejslabší rostliny postupně odumírají (Klesnil, 1965).

Nevhodná je povrchová setba na široko i společná s krycí plodinou. Nejlepší je samostatné setí vojtěšky napříč řádků krycí plodiny. Vojtěšku sejeme do řádků o vzdálenosti 75 – 125 – 150 mm (Velich, 1991).

Doba setí je pro drobnosemennou vojtěšku velmi důležitá. Nejvhodnější je raná jarní setba, kdy mladé rostlinky dobře využijí vláhu. Při opožděném setí trpí často přisušky. Vojtěšku, jako víceletou rostlinu, je možné vysévat během celé vegetace včetně srpna. V tomto směru mají význam i letní výsevy (Velich, 1991). Prvních 10 týdnů po zasetí však zakořeňuje pomaleji. V této růstové fázi jsou proto vzešlé rostliny citlivé na přisušky, velmi slabě vzdorují zaplevelení a nedostatku světla (Klesnil a kol., 1978).

Při snížené intenzitě světla, například při setbě do krycí plodiny, zpomalí vojtěška svůj vývin a ukončí na fázi zkrácených výhonů. Po sběru krycí plodiny může ještě v příznivých podmínkách dorůst až do květu. Po vojtěšce bývá pole často velmi přesušené a nevhodné pro bezprostřední setbu např. ozimů (Dančík a kol., 1976).

## 2.5 Hnojení a sklizeň vojtěšky seté

Vojtěška, chceme-li maximálně využít její biologický výnosový potenciál, spotřebuje velké množství živin. Zásoba živin je důležitá nejen v orniční vrstvě, ale i ve spodině, kam vojtěška proniká svým mohutným kořenovým systémem (Velich, 1991).

Je známo, že o využití biologického výnosového potenciálu vojtěšky rozhodují hlavní měrou vhodné půdní podmínky, tzv. „stará půdní síla“ obsah přijatelných živin nejen v ornici, ale i ve spodině a pH (Šantrůček a kol., 2003).

Dusík je významným prvkem pro všechny rostliny, avšak vojtěška si jej osvojuje až z 90 % symbiózou nádorkových bakterií. Některá zjištění dokonce ukazují, že minerální dusík dodaný do půdy snižuje využívání vzdušného dusíku. To je závislé od půdní reakce, vlhkosti, provzdušněnosti a teploty půdy, na obsahu humusu a živin (P, K, Ca) a celkového stavu půdy. Při dodržení těchto podmínek je pravidelné hnojení vojtěšky dusíkem neúčinné a zcela neekonomické (Velich, 1991).

Fosfor je pro vojtěšku velmi důležitým prvkem výživy. Působí na aktivitu fyziologických a biochemických procesů, na zvýšení obsahu NL, samotného P v sušině, dává píce větší chutnost a celkově zlepšuje její krmnou hodnotu. Při nedostatku P se vojtěška slaběji vyvíjí, lodyhy jsou ztenčelé, listy špinavě šedozelené a dříve opadávají a snižuje se její vytrvalost. Fosfor jak se uvádí, čerpá vojtěška i z hlubších půdních vrstev. Avšak některé práce upozorňují, že nejvíce je přijímán z hloubky do 200 mm, méně již do 400 – 500 mm (Oberländer - Zeller, 1964). Nejlépe je tento prvek čerpán při příznivém pH (6,5) a dostatku Ca v půdě, neboť i na půdách s nízkým obsahem P, ale při kyselé půdní reakci je hnojení fosforem málo účinné (Velich, 1991).

Draslík má pro vojtěšku podobný význam jako fosfor. Podporuje tvorbu biomasy. Podílí se na ukládání a mobilizaci rezervních látek, působí spolu s P na zdárné přezimování a zvyšuje se provozní vytrvalost porostů vojtěšek. V kyselém prostředí se čerpání značně zvyšuje, což se obráží i ve vysokém obsahu K v sušině. Produkční účinnost K se zvyšuje při společném hnojení P (Velich, 1991).

Vápník je pro vojtěšku nejen důležitou živinou, ale současně zlepšuje fyzikální a chemické vlastnosti půdy, a tím usnadňuje příjem dalších živin a působí tak příznivě na celkový vývin i víceletost vojtěšky. Vápno je společně s dusíkem a draslíkem nejvíce čerpanou živinou. Dáváme je již k předplodinám, abychom dosáhli

příznivé půdní reakce i ve spodnějších vrstvách, což je zvláště důležité na kyselějších půdách v bramborářské oblasti (Velich, 1991).

Vojtěška může citlivě reagovat i na nedostatek mikroprvků. Jde zejména o molybden a bór. Molybden zvyšuje obsah bílkovin a zlepšuje poutáním vzdušného dusíku. Bór je zvláště důležitý v semenářství, neboť podporuje kvetení a tvorbu semen vojtěšky (Velich, 1991).

Animální hnojiva k přímé aplikaci nepoužíváme. Močůvka způsobuje zpravidla zaplevelení porostu, a proto při jejím přebytku ji můžeme použít až v posledním užitkovém roce, nejlépe po první seči (Velich, 1991).

Při sklizni vojtěšky na píci musíme sledovat dva hlavní cíle – jednak dosáhnout maximálních výnosů píce a živin, avšak současně zajistit i požadovanou provozní vytrvalost porostu (Velich, 1991). Vojtěška dává 3 – 4 seče, bramborářské oblasti zpravidla jen 3 seče. Třeba vycházet z toho, že 1. seč narůstá v řepařské oblasti přibližně za 50 dní, 2. za 40 – 45 dní, 3. za 40 – 45 dní, 4. za 40 dní (Velich, 1991). Nejsložitější je situace zpravidla při sklizni prvních sečí. Výnosy jsou nejvyšší, vyprodukovaná píce se převážně konzervuje, doba sklizně s ohledem na vhodnou pícninovou zralost je časově značně omezena a počasí nebývá dostatečně stálé. Ve druhé či třetí seči nejsou tyto problémy už tak výrazné (Vítek a Hrabě, 1986).

Při využití vojtěšky je v praxi důležitý odstup mezi předposlední a poslední sečí. Tento by měl činit nejméně 8 – 9 týdnů (Velich, 1991). Sklizeň je třeba provést v krátké době, během 10 dnů (Petřík a kol., 1983). Časté seče před butonizací neumožňují rostlinám vytvořit dostatek zásob, také porosty řídnou a brzy vymrzají, podstatně se snižuje jejich vytrvalost i odolnost vůči nepříznivým faktorům (Jamriška a kol., 1995). Též je důležité brát zřetel na to, aby alespoň jedna seč v roce částečně zakvetla (Hrabě a kol. 2004).

Při systematické sklizni vojtěšky před květem se obsah rezervních látek celkově snižuje, což ji zeslabuje a zhoršuje přezimování. V tomto směru je důležitá doba poslední seče a její odstup od poslední. K nahromadění dostatku rezervních látek je třeba, aby tento interval mezi předposlední a poslední sečí činil 7 – 8 týdnů, Při volbě termínu poslední seče vycházíme i z toho, aby vojtěška vytvořila dostatek zkrácených přezimujících výhonků, což bývá podle oblasti zpravidla do poloviny až konce října (Velich, 1991).



Souhrnně lze konstatovat, že veškeré negativní vlivy (nízká hustota, sucho apod.) se výnosově záporně projevují až v následných sečích téhož roku, kdy se snižuje kompenzační schopnost výnosotvorných palic porostů. To se negativně projevuje v celkovém ročním výnosu, protože o jeho výši rozhodovala především druhá seč (Hákl, Šantrůček a Kalista, 2007).

U registrovaných odrůd vojtěšek je výnosová úroveň vysoká, i když v praxi došlo v období 1990 – 1996 vlivem výrazného snížení vstupů do půdy k poklesu výnosů píce zhruba o 10 %. Nové domácí odrůdy přinesly do sortimentu zlepšení zdravotního stavu a s ním spojenou vytrvalost, zlepšenou fixaci dusíku a rozdílnou úroveň výnosů v jednotlivých užitkových letech (Fadrný, Holubář a Říha, 1998).

Produkční potenciál vojtěšky dosahuje v experimentálních podmínkách 14 – 16 t sušiny z 1 ha (Římovský, 1988). V ČR se produkce suché píce vojtěšky pohybovaly do roku 1990 kolem 9 t na ha, v současné době kolem 7,5 t na ha. Výnosový potenciál vojtěšky je však podstatně vyšší a je v praxi využíván pouze z 50 – 60 % (Hrabě a kol., 2004).

Obecně se vzrůstajícím počtem sečí se snižuje produkce (a vytrvalost), vzrůstá však kvalita píce. Porosty ve druhém, resp. třetím roce obrůstají na jaře dříve a lze je sklízet cca o týden dříve (Římovský, 1988).

## 2.6 Kvalita píce vojtěšky

Nutriční hodnota píce je posuzována nejčastěji z hlediska obsahu dusíkatých látek a dalších složek bílkovinného komplexu, tj. SNL, bílkovin, aminokyselin,  $\text{NO}^3\text{-N}$ . Dalším kritériem je obsah vlákniny, cukrů, stravitelnost sušiny, obsah P, K, Mg, Ca, karotenu v sušině píce a jiné (Římovský a kol., 1988). Kvalita píce vojtěšky je dána především poměrem listů a lodyh. Ve fázi tvorby květních pupat jsou v píci lodyhy a listy zastoupeny zhruba stejným dílem, postupně však dochází k rychlému žloutnutí, opadu spodních pater lístků a změně tohoto poměru (Hrabě a kol., 2004).

Kvalita píce vojtěšky je velmi dobrá, avšak závisí na době – fázi růstu, kdy se porost sklízí. Počínaje kvetením dochází ke stárnutí vojtěšky a snižuje se obsah stravitelných živin; naopak zvyšuje se obsah vlákniny, rostliny dřevnatější. Kvalita a stravitelnost listů se v podstatě nemění a činí kolem 80 %, takže celková kvalita, obsah i sklizeň N – látek závisí na podílu listů. Proto je velmi důležité stanovení sklizně první seče, kdy je hmotnost listů větší než v sečích dalších. Tuto bychom

měli provést u dobře vyvinutých porostů včas, zpravidla v době, kdy první 2 – 3 listy ve spodu lodyh začínají žloutnout, nejpozději však do začátku květu (Velich, 1991).

Nejvyššího výnosu cenných stravitelných dusíkatých látek dosáhneme ve fázi zakládání květenství (butonizace), sušiny s nízkou kvalitou píce při sklizních v době plného květu. Výška seče by měla být 40 – 60 mm. Píci lze senážovat nebo také horkovzdušně sušit (Šantrůček, 2001).

## **2.7 Využití vojtěšky**

Vojtěška je perspektivní plodina použitelná na zelené krmení, pastvu, na výrobu sena, siláže, senáže, úsušek a krmných mouček. Zkouší se i jako zdroj bílkovin na výrobu bílkovinných extraktů do různých potravin. Z toho hlediska se vysoko hodnotí i ve světě. Svědčí o tom rozšiřování pěstovaných ploch vojtěšky, která je i sanitární a meliorační plodina (Boháč a kol., 1990).

Z alternativních způsobů využití můžeme v budoucnosti předpokládat výrobu bílkovinných koncentrátů, využitelných ve výživě zvířat i lidí. Již v současnosti jsou k dispozici farmaceutické výrobky z vojtěšky. V USA je vyšlechtěných několik odrůd vhodných na výrobu celulózy. V západní Evropě jsou v prodeji semena vojtěšky využívané v makrobioticky orientovaných dietách. Slibné výsledky můžeme předpokládat při využívání vojtěšky jako biologického dekontaminátoru pro zvýšený obsahem polutantů nejvíce těžkých kovů (Jamriška a kol., 1998).

## **2.8 Mrazuvzdornost, suchovzdornost a další vlastnosti vojtěšky**

Stres je podle Bartoše (1987) tíšňový fyziologický stav organismu, v němž se mobilizují ochranné adaptivní a nápravné reakce. Jedná se o významný vliv rušivých faktorů, čímž dochází k silným odchylkám od normálu (Graman a Čurn, 1997).

Projev stresu je různý u genotypů, ve fázích ontogeneze a v různých podmínkách. Nepříznivé, stresové vlivy lze dělit na: a) abiotické – půdní, klimatické podmínky (nízké teploty, mrazy, sníh, horko, sucho, vítr, nedostatky ve výživě, extrémní pH půdy, nedostatečné osvětlení apod.) b) biotické – choroby a škůdci, plevele (Graman a Čurn, 1997).

Podle Švachuly (1991) významným úkolem šlechtitelů by měla být snaha překonat neschopnost rostlinného organismu odolávat vlivu škodlivého činitele. Šlechtitelský program by měl zahrnovat posilování snášenlivosti (tolerance) či vyvolání odolnosti (Graman a Čurn, 1997).

Šlechtění je v našich podmínkách ekonomicky opodstatněné u teplomilných plodin na chladuvzdornost a u přezimujících plodin na mrazuvzdornost a zimuvzdornost (Graman a Čurn, 1997).

### **2.8.1 Mrazuvzdornost**

Teplotní režim ovlivňuje rostlinná společenstva spíše svými extrémy než ročním průměrem, hlavně minimálními teplotami. Vliv minimálních teplot závisí na délce působení a na ročním období; např. mrazy jsou mnohem nebezpečnější během jara než v zimě. Mrazuvzdornost je důležitou vlastností některých druhů, avšak její mechanismus není dosud zcela objasněn (Moravec a kol., 1994). Mrazuvzdornost, pod níž rozumíme schopnost snášet nízké teploty, je u vojtěšky značná, neboť snese mrazy  $-20 - 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  a pod sněhovým příkrovem teploty až do  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Velich, 1991). Mrazuvzdorností se rozumí odolnost hlavně vůči jarním i podzimním mrazíkům a zimním mrazům a holomrazům (Graman a Čurn, 1997).

Poškození rostlin mrazem spočívá v mechanickém poškození buněk ledem (Procházka, Macháčková, Krekule, Šebánek a kol., 1998). Při mrznutí buněk se vytvářejí v mezibuněčných prostorách krystalky ledu. Voda potřebná k jejich růstu je odebírána základní cytoplazmě. Ta se tedy čím dále, tím více zbavuje vody a buněčná šťáva se ve vakuolách zahušťuje. Porušuje se normální metabolismus buněk, vznikají jedovaté látky typu toxinů, až nakonec dojde k nevratné koagulaci cytoplazmy a buňky odumírají (Kincl a Faustus, 1987). Při zmrznutí buněk se zvyšuje kyselá reakce základní cytoplazmy, což může ještě podporovat koagulaci jejich proteinů. Z uvedeného je zřejmý vliv vody na odolnost buňky vůči mrazu. Proto postřik rostlin studenou vodou na vyrašené a rozkvetlé ovocné vody je jednou z metod boje proti jarním mrazíkům (Kincl a Krpeš, 2006).

Odolnost vůči mrazu je spojena se schopností rostlin zabránit vzniku ledu uvnitř buněk a tolerovat odvodnění buněk při zamrznutí vody v apoplastu. S tím souvisí též schopnost utlumit většinu buněčných funkcí. Snížení bodu tuhnutí roztoku rostlina dosáhne zvýšením koncentrace osmoticky aktivních látek (aminokyseliny, cukry atd.). Vytvořený led uvnitř buňky způsobuje téměř ve všech

případech neobnovitelná poškození vnitřních buněčných struktur, která vedou k rychlému odumírání poškozené rostliny. Při delší době trvání mrazu se krystalky ledu postupně rozrůstají. Růst krystalů je podporován transportem vody z cytosolu v důsledku značně nízkého vodního potenciálu na povrchu ledu (při  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  jen asi  $-6,0\text{ MPa}$ ). Při překročení jisté hranice procesu mrznutí, která je specifická pro různá pletiva a druhy, dochází k nevratnému poškození buněk (Bláha a kol., 2003).

U běžných mezofytních druhů rostlin hodnoty vodního potenciálu listů do  $-0,5\text{ Mpa}$  indukují působení mírného vodního stresu, od  $-0,5$  do  $-1,5\text{ Mpa}$  stres středně velký. Při hodnotách pod  $-1,5\text{ Mpa}$  jde o stres velmi silný, při kterém již často klesá turgorový tlak v buňkách listů na nulu a listy začínají vadnout (Procházka, Macháčková, Krekule, Šebánek a kol., 1998).

Jestliže se vodní potenciál listů dále snižuje (od  $-1,0$  do  $-2,0\text{ Mpa}$ ), dochází již k vážným metabolickým změnám. Rychlost fotosyntézy klesá na nulu a zpomalují se transportní procesy v buňkách. Aktivita hydrolytických procesů (a někdy i rychlost respirace) se obvykle zvyšuje. Překvapivě málo citlivé k vodnímu stresu jsou dálkové transportní procesy. To umožňuje rostlinám i při velkém vodním deficitu mobilizovat rezervy organických látek ve starších orgánech a přesunout je do mladších, zejména pak do generativních orgánů k dokončení reprodukčního procesu (Procházka, Macháčková, Krekule, Šebánek a kol., 1998).

Pokud ovšem silný vodní stres působí po celý rok, pak dočasný útlum životních procesů nic neřeší. V takových podmínkách musí být rostliny schopny nejen přežít, ale i vytvářet dostatečné množství asimilátů pro svůj růst. Úspěšnost adaptace je tím větší, čím více uhlíku se jim podaří fixovat na jednotku vydané vody (Procházka, Macháčková, Krekule, Šebánek a kol., 1998).

Mrazuvzdornost je u rostlin, ať více nebo méně odolných vůči tomuto stresoru, sezónního charakteru a má cyklický průběh během roku. Citlivé je vždy parenchymatické pletivo a naopak buňky s pevnou stěnou jsou odolnější vůči mrazu. Mrazuvzdornost je založena na schopnosti dlouhodobě zabránit vzniku ledu uvnitř buněk a tolerovat jejich dehydrataci při zmrznutí vody v apoplastu. Schopnost zvyšování odolnosti rostlin vůči mrazu si vytvářejí především rostliny v oblastech, kde se sezónně mění charakter počasí (Bláha a kol., 2003).

Počátkem jara se odolnost snižuje a mladé výhonky a lodyhy mohou být poškozeny jarními mrazíky při  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Šantrůček a kol., 2001). Zvláště citlivé na chlad se jeví reprodukční orgány rostlin. Nejodolnější jsou semena v klidovém stavu.

Jakmile začnou klíčit, ztrácejí odolnost proti chladu (Kincl a Krpeš, 2006). Tolerantnější typy se vyznačují rychlou regenerací pletiv po poškození. Ke křížení se doporučují odrůdy z kontinentálních podmínek (Graman, 1991). Odolnost limituje přežití rostlin, tedy jejich přezimování. Mrazuvzdornost je dále závislá i od původu, typu odrůdy a úrovně výživy. Odolnost rostlin k mrazům není stálá, má indukční charakter a souvisí s procesem otužování, které probíhá v podzimních teplotách a světelných podmínkách (Graman a Čurn, 1997). Odolnější jsou odrůdy s níže uloženým kořenovým krčkem (40 – 60 mm). Ranější odrůdy, které rychle rostou na jaře a po sečích, jsou proti vymrznutí méně odolné. Velmi odolná je vojtěška srpovitá, nejvíce její divoké severské formy (Boháč a kol., 1990).

Základní typy rostlin odolných proti mrazu jsou charakteristické tím, že se přizpůsobují k přezimování ve shodě s podmínkami, v nichž rostou. Existuje velká různorodost fyziologických a morfologických vlastností podmiňujících odolnost proti mrazu. Ta není vlastností danou různým rostlinám jednou pro vždy. Může být vyšší nebo nižší podle povahy jednotlivé rostliny, podmínek stanoviště a přezimování (Šebánek a kol. 1983).

Vhodné jsou odrůdy, které už do mrazu vůbec neobrustají, nebo obrůstají tak intenzivně, že do začátku mrazů se vyvinou vyšší lodyhy, jejichž růst zastaví mráz a rezervní látky se z nich dostanou zpět do podzemních zásobních orgánů. Souvisí to už s odolností proti vymrznutí. Odolnější odrůdy mají hlouběji uložený kořenový krček a vytvářejí víc zásobních látek v zimním období a úsporně s nimi hospodaří (Boháč a kol., 1990).

U chladově odolných genotypů dochází k zamezení vzniku krystalků ledu, ochraně proti dehydrataci buněk a mrznutí vody v mezibuněčných prostorech, akumulaci osmoprotektivních a kryoprotektivních látek, syntéze specifických proteinů i řady nízkomolekulárních látek. Pro zdárný průběh otužování je důležitá i určitá kombinace nízkých teplot s krátkými dny a vodním deficitem (Vyvadilová a Bláha, 2009).

Rostliny si vytvořily v průběhu evoluce i další ochranu vůči nízkým teplotám a tou je tvorba specifických proteinů. Zvláštní skupinu tvoří protimrazové proteiny, které se objevují v hojném množství v apoplastu mrazuvzdorných druhů po indukci nízkou teplotou. Mají unikátní schopnost přilnutí na povrch vznikajících ledových krystalů. Přístup dalších molekul vody ke krystalku je pak omezen a jeho růst se zpomalí. Tímto způsobem je také inhibována rekrystalizace ledu, při které

přednostně rostou velké krystaly ledu na úkor malých. Při vzniku velkých krystalů vždy vzrůstá nebezpečí mechanického poškození buněčné stěny a plazmatické membrány. Proteiny indukované nízkou teplotou mají mimořádně významnou úlohu při zvyšování odolnosti vůči mrazu. Většinou jsou to proteiny s vyšší molekulovou hmotností. Časté jsou glykoproteiny a několik typů silně hydrofóbních proteinů s velmi účinnou schopností chránit některé enzymy před denaturací. Chladem se také indukují specifické enzymy lipidového metabolismu, jejichž činností dochází ke změnám složení lipidové vrstvy membrán (Bláha a kol., 2003).

Ochranný mechanismus spočívá ve zpožděné tvorbě ledu v pletivech. Je známo, že látky rozpuštěné ve vodě oddalují její mrznutí. Na podobném principu je založena obrana rostliny, kdy se rostlina snaží mít v pletivech vodu s vyšším obsahem osmoticky aktivních látek, které sníží teplotu zmrznutí vody na úroveň -1 až -5 °C. Dále je rostlina schopna v některých pletivech mít podchlazenou vodu pod bodem mrazu. Podchlazení vody vydrží různě dlouhou dobu v závislosti na rostlinném orgánu (Bláha a kol., 2003).

Při zmrznutí buněk se zvyšuje kyselá reakce základní cytoplazmy, což může ještě podporovat koagulaci jejich proteinů. Z uvedeného je zřejmý vliv vody na odolnost buňky vůči mrazu. Proto postřik rostlin studenou vodou na vyrašené a rozkvetlé ovocné vody je jednou z metod boje proti jarním mrazíkům (Kincl a Krpeš, 2006).

Při delší době trvání mrazu se krystalky ledu postupně rozrůstají. Růst krystalů je podporován transportem vody z cytozolu v důsledku značně nízkého vodního potenciálu na povrchu ledu ( při -5 °C jen asi -6 Mpa). Při překročení jisté hranice procesu mrznutí, která je specifická pro různá pletiva a druhy, dochází k nevratnému poškození buněk. Bezprostřední příčinou odumírání může být jednak silná dehydratace buněčného obsahu, jednak mechanické poškození buněčné stěny a plazmalemy krystalky ledu z apoplastu (Procházka, Macháčková, Krekule, Šebánek a kol., 1998).

Voda v mezibuněčných prostorech a v xylému začíná v rostlinách mrznout při teplotách -1 až -3°C, v závislosti na obsahu osmotik, která snižují bod tuhnutí. Avšak ani při teplotách nižších, než je očekávaný bod tuhnutí, nemusí ještě nutně dojít k tvorbě ledu. Pokud nejsou přítomna vhodná krystalizační jádra, voda zůstává v tekutém podchlazeném (metastabilním) stavu, a to v krajním případě až do teploty

-38 °C, kdy už dochází ke spontánní (homogenní) krystalizaci (Procházka, Macháčková, Krekule, Šebánek a kol., 1998).

Tvorba ledu v rostlinách je vázána na tzv. krystalizační (kondenzační, ledová) jádra. Zde se tekutá voda začíná měnit v led. V sedmdesátých letech bylo prokázáno, že krystalizačními jádry mohou být epifytní bakterie *Pseudomonas syringae* a některé kmeny saprofytních bakterie *Erwinia herbicola*. Většina rostlin má na svém povrchu krystalizačně aktivní bakterie. Jakmile se vytvoří na povrchu rostliny led, přeměna vody v led se velmi rychle přenesse přes průduchy, hydatomy, lenticely a přes poranění i na vodu v mezibuněčných prostorách pletiv. V praxi lze pak mrazové škody omezit redukcí počtu v tomto směru aktivních bakterií na povrchu rostlin a to postřikem měďnatými přípravky, antibiotiky (u nás je zakázáno) nebo suspenzi antagonistickými bakteriemi. Tyto látky je možno preventivně aplikovat před očekávanými mrazy (Kincl a Krpeš, 2006).

Vojtěška lépe snáší jarní mrazíky než podzimní (Dančík a kol., 1981). Velmi odolná proti vyzimování je vojtěška kosárovitá a hlavně její divoké severské formy. Nejčastěji dobře přezimují odrůdy, které mají hlouběji v zemi vložený kořenový krček a v něm, stejně jako v křovitém kořeni dost zásobních látek. Schopnost hromadit zásobní látky podpoříme tím, že naposledy sečeme v plném květu, kdy rostlina nejlépe vytváří zásoby (Boháč a kol., 1967). Mrazuvzdornost vojtěšky z letní setby je vyšší, pokud byla vyseta dříve v červnu a také pokud se půda vydatněji hnojila draslíkem (Dančík a kol., 1981).

Mrazuvzdornost odrůdy vzniká interakcí genotypu a vhodných indukčních faktorů. Je to proces aktivní ovlivňovaný vnějšími činiteli, základem ovšem zůstává geneticky založená schopnost odrůdy otužit se tak, aby působení mrazu přežila (Prášil, 1983). Souvisí s hromaděním zásobních látek v nadzemních a podzemních orgánech, s reakcí na délku dne a souvisí s průběhem fotosyntézy v podmínkách podzimu. Stupeň odolnosti závisí na genotypu, jednotlivé genotypy reagují rozdílně. Závisí také na rostlinné části, kterou rostlina přezimuje (odnožovací uzel u obilnin a trav, kořenový krček u jetelovin, řepky) a na její lokalizaci v půdě. Stupeň odolnosti souvisí s dobou a průběhem zimy. V teplém období zimy (oblevy) a ke konci zimy se odolnost snižuje. Důležitá je stability odolnosti odrůdy, tj. schopnosti neztratit dosaženou úroveň, popř. ji rychle obnovit (Segeřa, 1970).

Odolnost rostlin proti mrazu kolísá během roku. Souvisí to především s hromaděním cukrů a přeměnou škrobu na cukry, které chrání proteiny před

koagulací. Je zajímavé, že např. otužováním sadby při větrání pařeniště se v pletivech snižuje obsah vody a zvyšuje obsah cukrů, což vede ke zvýšení odolnosti mladých rostlin proti mrazu (Kincl a Krpeš, 2006).

Proces zvyšování odolnosti vůči mrazu (otužování) má u různých druhů odlišný charakter.

Pod vlivem postupně se snižujících denních teplot a zkracování délky dne dochází pak k plynulému zvyšování odolnosti až do nástupu zimních mrazů. U většiny mrazuvzdorných bylin je indukce odolnosti rychlejší a jednodušší, obvykle stačí několik dnů s teplotami blízkými nule. Důležitou podmínkou k získání odolnosti vůči mrazu u bylin je dostatek asimilátů (Procházka, Macháčková, Krekule, Šebánek a kol., 1998). Zřejmě významnou úlohu v procesu otužování má ABA, a to jak v rámci získání chladuvzdornosti, tak i mrazuvzdornosti (pod 0 °C). Rostliny vystavené nízkým teplotám vykazují vždy zvýšenou hladinu endogenní ABA, což koreluje s dosažením až určitého stupně mrazuvzdornosti i s adaptačním potenciálem druhů rostlin. Obsahu ABA se připisuje úloha odpovědi rostliny na působení stresu nízké teploty, ale i sucha a zasolení (Kadlecová, 1999).

Čím jsou odrůdy kulturních rostlin citlivější na krátký den, tím lépe přezimují. Přitom jejich přezimování závisí též na době výsevu a na fázi vývoje a růstu rostlin v době přechodu do zimního období, s čímž úzce souvisí dodržování agrotechnických lhůt. Pro mrazuvzdornost víceletých nebo přezimujících rostlin je důležitý kořenový systém. Čím je mohutnější, tím větší je schopnost přezimování. Také zatahování kořenového krčku lze chápat jako přizpůsobení v extrémně suchých a horkých létech a mrazivých bezsněžných zimách v oblastech původního rozšíření, z něhož vojtěška obrůstá, který se prodlužuje, rozvětňuje a neustále hlouběji zatahuje do půdy. Za ideální pro mrazuvzdornost rostlin lze považovat na podzim postupné snižování teploty k bodu mrazu. Naopak mrazuvzdornosti neprospívají dlouhodobé podzimní teploty nad 10 °C. Při oteplení totiž stoupá riziko, že pak rostliny vymrzají i při mírnějších mrazech (Kincl a Krpeš, 2006).

Zkoušky mrazuvzdornosti se dělají ve speciálních mrazicích komorách. Po předběžné přípravě (otužení) na ně působíme tzv. kritickými teplotami, pro vojtěšku je to teplota -11 °C podle Fuchsa – Rosenstiele. Na zmrazení volíme takovou kritickou teplotu, při které vymrzne 50 % rostlin známé kontrolní odrůdy. Ti šlechtěnci, kteří lépe přežili, považujeme za odolnější jako kontrolu (Rod, 1992).



Celý postup má 3 fáze: otužovací, zmrazovací a oživovací. Jednotlivé plodiny mají speciální nároky na jednotlivé fáze postupu (Boháč a kol., 1990).

## 2.8.2 Suchovzdornost

Teplota působí ze všech klimatických faktorů na kvalitu píce nejvíce. Je určujícím činitelem geografické adaptace rostlinných druhů. V polních podmínkách bývá vysoký teplotní stres provázen stresem vláhovým, aniž by jeden z nich bylo možno vyčlenit (Míka a kol., 1997). Maximální teploty nejsou zcela tak nebezpečné. Řada rostlin zejména aridních oblastí je jim přizpůsobena, např. drobnými listy nebo jejich absencí, hustým bílým oděním apod. Vysoké teploty škodí v mírné zóně zřídka přímo; častěji působí nepřímo zvyšováním transpirace, které vede k vadnutí až uhybnutí rostlin (Moravec a kol., 1994).

Sucho – nedostatek vody, nebo-li vodní stres, je nejvíce limitující stresor pro rostliny, snižuje aktivitu všech enzymů v rostlině a zpomaluje růst rostliny. Příčinnou nedostatku vody dostupné pro rostliny jsou nejčastěji klimatické poměry a průběh počasí. Vlastní příjem vody rostlinou je závislý také na obsahu živin a solí v půdě, ale i na půdní reakci. Vodní stres je často ovlivněn i zasolením (Bláha a kol., 2003).

Suchovzdornost je vlastnost umožňující rostlinám snášet období sucha (vodního deficitu v půdě) nebo období vysokých teplot a s tím spojeného vzdušného sucha, bez výrazného zhoršení vývinu a snížení produkce. Suchovzdornost je významná vlastnost pro odrůdy určených do suchých lokalit např. na jižní Moravu (Graman a Čurn, 1987). Jde o komplexní vlastnost vyvolanou částečnými znaky a vlastnostmi biologickými, fyziologickými, anatomicko – morfologickými ovlivňujícími transpiraci apod. (Rod, 1982).

Výsledkem pokusů zabývajících se reakcí rostlin na sucho, zasolení a osmotický stres vycházely z faktu, že téměř třetina povrchu země je aridní nebo semiaridní. Následkem postupující globální změny klimatu lze očekávat, že se tyto oblasti ještě rozšíří, proto je nutná šlechtit suchovzdorné odrůdy na základě znalostí mechanismů odolnosti vůči vodnímu deficitu. Pochopení jak rostliny tolerují ztrátu vody, je nezbytným předpokladem pro vývoj šlechtitelských a pěstitelských strategií s dopadem na zemědělské plodiny za podmínek snížené dostupnosti vody. Snížení turgoru při nedostatku vody vede nejen k uzavírání průduchů, snížení růstu a poklesu fotosyntézy, ale také ke změně aktivace enzymů, permeability membrán, denaturaci a

inaktivaci proteinů, hromadění škodlivých volných radikálů, metabolickým poruchám a druhotně k nedostatku živin (Bláha a kol., 2003).

Kulturní rostliny jsou hydrostabilní, tzn., že udržují vyrovnanou vodní bilanci a při vyšším vodním deficitu se mohou poškodit. Z ekologického hlediska považujeme za suchovzdorné rostliny, ty které přežijí suché období bez ohledu na to, jaký to má vliv na jejich vývoj a výkonnost (Rod, 1982). Zatím co produkční šlechtění považuje za odolné proti suchu odrůdy, které překonají suché období tak, že jejich výkonnost je co nejméně porušená (Boháč, 1990).

Rostlina může trpět suchem také v zimním období. Nedostatek vody je dán tím, že rostliny nejsou schopné přijímat vodu v pevném stavu, ale pouze v kapalném skupenství. Voda obsažená ve sněhové pokrývce je pro ně nepřístupná. Proto často v zimních měsících nedojde k zmrznutí rostlin, spíše k jejich vyschnutí (Bláha a kol., 2003).

Odolnost proti suchu je složitá vlastnost. Ovlivňuje ji mnoho geneticky podmíněných znaků a vlastností, jako jsou například množství, délka a mohutnost kořenů, jejich uložení v půdním profilu, schopnost kořenů přijímat vodu, poměr kořenové soustavy k nadzemní části, rychlost transportu vody z kořenů do nadzemní části, počet a velikost průduchů, jejich funkcí, anatomické složení kutikuly, transpirační plocha, schopnost regenerace rostliny po období suchu, rezistence plazmy, morfologická stavba rostliny (umožňující zvýšený příjem vody a omezující transpiraci) a fyziologické vlastnosti rostliny (umožňující zvýšený příjem vody, omezující transpiraci bez omezení fotosyntézy, dobrý transport asimilátů, dobrá regenerace). Rostlina není během svého vývinu stejně citlivá na nedostatek vody. Nejcitlivější je obvykle v prvních obdobích růstu a vývinu. Sucho způsobuje v tomto období slabý růst kořenů, a tím je slabý vývin celé rostliny (Boháč a kol., 1990). Suchem trpí více vegetativní růst než generativní vývoj, který může být naopak suchem urychlen. Rostliny jsou na nedostatek vody zvláště citlivé v době tvorby pupat a květů (Procházka, 2003).

Podle Boháče a kol. (2003) se po některých rostlinách žádá rychlá regenerace po období sucha, regenerace úrodotvorných orgánů a těch, které bezprostředně ovlivňují úrodu. Rostliny, které regenerují brzy, se často regenerací poškodí a vyčerpají (brzo odnožují).

Příjem vody a následně i živin je dán schopností kořenů zabezpečit stálý příjem těchto složek do nadzemních orgánů rostlin. V případě dlouhodobého

nedostatku vody od začátku vegetace dochází i k inhibici tvorby kořenového systému, zvláště u některých rostlin. Zpočátku dochází k jeho prodlužování do větších hloubek, ale na úkor tvorby postraních kořenů a kořenového vlášení. Jestliže vodní stres i nadále pokračuje, dochází k redukci kořenového systému, přestává se vytvářet kořenové vlášení a nakonec se zcela zastaví růst kořenů a kořen uhyne. Jiná situace je u nadzemních orgánů, pokud k nedostatku vody dojde na začátku růstového cyklu. V tom případě bude listová plocha redukována (Bláha a kol., 2003). Nejdříve tedy usychají spodní listy, kdežto vrchní listy si zachovávají životnost delší dobu. Rostlina se přizpůsobuje suchu jednak v počátečních fázích ontogeneze přímo, jednak později nepřímo vlivem působení jiných činitelů, např. minerálních živin, střídáním sucha, vlhka apod. V pozdějších fázích ontogeneze je plasticita rostliny menší. U mladé rostliny rozhoduje intenzita růstu. Působením sucha se růst značně omezuje a snižuje se syntéza hydrofilních koloidů bílkovinné povahy. Plastické látky se hromadí v poměrně malém objemu rostliny, takže schopnost udržet vodu narůstá. U dospělé rostliny je rozhodujícím momentem intenzita dýchání. Působením sucha se dýchání stupňuje. Čím více je rostlina schopna omezit své fyziologické procesy, jejichž výsledkem je růst, tím lépe odolává suchu (Šebánek a kol., 1983). Z redukce listové plochy vyplývá následně snížení hmotnosti a změny ve vodním a výživovém modelu. Pokud se snižuje turgor během vývoje květenství, redukuje se počet květů, tím je ohrožena i celá reprodukce. Pokud dojde k nedostatku vody až během dozrávání plodů, dosavadní rostlinný vývoj nebude ovlivněn, pouze se sníží hmotnost semen a může se zvýšit opad plodů (Bláha a kol., 2003).

Odrůdy často disponují takovými znaky a vlastnostmi, které jim umožňují vyhnout se působení sucha. Šlechtěním můžeme vytvořit odrůdy, které ukončí svůj vývoj před nástupem sucha anebo je sucho zastihne v méně citlivém období (Rod, 1982). K hodnocení odolnosti se užívá ukazatelů vodního provozu: intenzita transpirace, schopnost udržení vody a vázání vody. Hluběji pronikající kořenový systém zabezpečuje větší odolnost (Graman, 1991).

Obsah vody v rostlinách vyjadřujeme kvantitativně tzv. turgiditou tj. množstvím vody v procentech v poměru k plnému nasycení. Vodním sytostním deficitem rozumíme množství vody, které chybí rostlině do plného nasycení. Je to rozdíl mezi obsahem vody v rostlině v daném okamžiku a obsahem vody při její maximální nasycenosti. Vyjadřuje se v procentech maximálního obsahu vody v rostlině (Šebánek a kol., 1983). Stupeň vodního deficitu, při kterém rostliny jsou

schopny získat ještě plné nasycení bez poškození, se označuje jako kritický vodní deficit. Deficit, při kterém dochází k prvním příznakům poškození, je označován jako subletální deficit a stupeň, při kterém rostlina již není schopna dosytit na původní hmotnosti, označujeme jako letální deficit (Procházka, 2003).

Vnější projevem vnějšího deficitu je vadnutí rostlin. Projevuje se poklesem turgoru (tlakového potenciálu), kdy rostliny ztrácejí svoji pevnost a pružnost. Vadnutí rostlin může být částečné (dočasné) a trvalé (úplné). K částečnému vadnutí dochází při velmi vysoké teplotě a nízké relativní vlhkosti vzduchu, kdy ztráty vody transpirací nejsou nahrazeny příjmem vody. Orgány, které nejvíce transpirují, zvláště listy, ztrácejí turgor a vadnou (Procházka, 2003). Výše postavené listy jsou například vystavené intenzivnějšímu slunečnímu světlu a přehřívání než listy spodní. Nevyhnutelně se proto musí zvýšit intenzita transpirace, aby rostlina mohla odolávat přehřátí a ochránit vegetační vrchol před poškozením (Hudák a kol., 1989). Některé rostliny svinují a skládají listy za nedostatku vláhy a tím prakticky zmenšují transpirační povrch listů (Kincl a Krpeš, 2006).

Rychlost transpirace, s níž rostlina odpařuje vodu, je ovlivňována souborem vnějších a vnitřních činitelů. Z vnějších uvedeme na prvním místě teplotu a vlhkost vzduchu. Čím je vzduch teplejší a sušší, tím je rychlost transpirace vyšší. Transpirace tedy chrání rostlinu před přehřátím. Spodní listy, které obsahují nejvíce vody, postupně žloutnou a usychají. Voda je z nich odsávána horními listy, které mají tím menší hodnotu vodního potenciálu, čím výše jsou postaveny na rostlině. Jejich transpirace je také nejintenzivnější (téměř dvojnásobná) než u listu z horní části rostliny. Rostlina vadne. Nedostatek vody vede ke vzrůstu hydrolytických procesů. Rozkládají se polysacharidy. Hydrolýze podléhají i proteiny, což může vést až ke tvorbě amoniaku. Rostlina nakonec hyne. Zvadle rostliny během dne se po noci vzpamatují. Noční rosa však může mít na rostliny i škodlivý vliv. V prostředí zamořeném kyslíčnický síly, dusíku aj. dochází v kapkách rosy a jejich rozpouštění a vytvářejí se kapky kyselin, které poškozují nebo úplně ničí pletiva rostlin. V kapkách rosy mohou klíčit i výtrusy cizopasných hub a jejich mycelium průduchy proniká do pletiv rostlin (Kincl a Krpeš, 2006).

U rostlin odolných proti suchu zjišťujeme, že mají otevřené průduchy i při nedostatku vody. Ztrácejí vodu velmi pomalu, protože v jejich základní cytoplazmě stoupá za vodního deficitu množství hydrofilních koloidně dispergovaných částic, které pevně poutají množství vody, nezbytné pro hlavní fyziologické funkce. Také

zesílení hydrolytických procesů za nedostatku vody u rostlin odolných proti suchu nastává mnohem později (Kincl a Krpeš, 2006).

Pokud se vodní deficit dále prohlubuje, dochází k postupnému snižování obsahu vody nejen v listech, ale i v ostatních orgánech, včetně kořene. Kořenové vlásky odumírají, čímž se přeruší kontakt mezi půdou a kořenem a rostlina tak ztrácí schopnost přijímat vodu i po případném dodání vody. Proces vadnutí provází nejen ztráta turgoru, ale i zavírání průduchů, což následně vede k poruchám fyziologických procesů, především k snížení fotosyntézy a zvýšení respirace, zastavuje se růst a urychluje se stárnutí rostlin (Procházka, 2003).

Suchovzdornost vojtěšky je značná, i když nenese typické znaky suchomilné rostliny a spotřebuje dvakrát více vody než obilniny a o třetinu více než jetel luční. Její transpirační koeficient je 500 – 900 a v suchých oblastech ještě o hodně vyšší. Srážky kryjí celkovou potřebu vody zpravidla jen z 65 %, zbytek čerpá ze spodních půdních vrstev. Nasávací síla kořenů je značná a činí až do 3 Mpa. Větší stálé zamokření jí však více škodí než sucho (Klesnil, 1978). Velmi příznivě reaguje na doplňkovou závlahu spojenou se správnou výživou a agrotechnikou vysokou úrodou (Boháč a kol., 1967).

Proti suchu jsou nejodolnější odrůdy stepních ekologických typů vojtěšky srpovité, tak jako její divoké formy, které se nachází v suchých oblastech, kde se při nich tato vlastnost značně upevnila vlivem přírodního výběru (Boháč a kol., 1967).

Genetika suchovzdornosti je složitá vzhledem k mnoha faktorům, které ji podmiňují nebo ovlivňují. U mnohých druhů není ani prostudovaná (Graman a Čurn, 1997). Celkově je vojtěška málo prošlechtěná. Má hodně znaků nekulturní plodiny (Boháč a kol., 1990).

Metody šlechtění jsou nejčastěji kombinační křížení při využití krajových odrůd jako jednoho z rodičů, nebo odrůd ze suchých oblastí, případně se lišící se raností. Význam má i volba xerofytnějších typů s užšími a kratšími listy, silnější kutikulou, s mohutnější kořenovou soustavou apod. (Graman a Čurn, 1997).

Při šlechtění intenzivních odrůd pro polosuché oblasti používáme nejčastěji křížení výkonných odrůd s odrůdami s mohutnou funkceschopnou kořenovou soustavou a důkladnými zkouškami šlechtěnců. Zkoušky odolnosti může provést na poli, ve sklenících i v laboratořích. Přitom používáme přímé a nepřímé metody. Výsledky zkoušek hodnotíme podle úrodnosti rostlin, podle procenta přežitých rostlin a podle tzv. pomocných ukazatelů, které souvisí s suchovzdorností. Dílčí

ukazatele suchovzdornosti jsou např. intenzita růstu po suchém období, mohutnost kořenové soustavy, rychlost růstu kořenů, jejich umístění v půdním profilu, jejich sací síla, regenerace po období sucha apod. Na podobném principu můžeme dělat zkoušky v laboratoři případně ve skleníku. Rostliny umístěné ve vegetačních nádobách tvoří dvě série: pokusnou a kontrolní. Kontrolní zavlažujeme pravidelné odměřenými dávkami vody, pokusnou sérii přestaneme zavlažovat v určitém období, vyčkáme, než nejcitlivější odrůda začne vadnout a potom pokračujeme v zavlažování všech odrůd. Dále střídáme závlahy s obdobími bez dodání vody vícekrát za vegetaci. Suchovzdornost odhadneme z rozdílů úrod odrůdy v kontrolní a pokusné sérii.

Odolnost rostlin proti vzdušné suchosti hodnotíme ve výsušných komorách, které jsou dostatečně osvětlené a do kterých se na pokusné rostliny vhání teplý a suchý vzduch (35 – 40 °C, 18 – 25 % vlhkosti). Působení vzduchu upravíme podle působení atmosférického sucha příslušné oblasti. Kontrolní rostliny pěstujeme v normálních podmínkách. Z rozdílu výkonnosti rostlin v pokusné a kontrolní sérii posoudíme jejich odolnost proti vzdušné suchosti (Rod a kol., 1982).

Proti negativním účinkům suchu, lze podniknout i některá agrotechnická opatření jako střídání plodin náročných na vodu s rostlinami méně náročnými, zachycení zimní vláhy podzimní orbou i dalšími agrotechnickými zásahy (vláčením, kypřením, smykováním, včasnou podmítkou aj.), zadržování zimní vláhy zásněžkami apod., udržování drobtovité struktury půdy apod. (Kincl a Faustus, 1987).

### **2.8.3 Ostatní vlastnosti vojtěšky (chladuvzdornost, zimuvzdornost, vytrvalost)**

Chladuvzdorností rozumíme odolnost k nízkým (+) teplotám a je na místě ve šlechtění kukuřice, sóji, slunečnice a papriky, případně fazolu. Nízké teploty působí škodlivě hlavně při klíčení a vzcházení, ale i během vegetace. Stupeň odolnosti limituje rozšíření uvedených druhů do vyšších poloh a do severních zeměpisných šířek (Graman a Čurn, 1997).

Při selekci odolných typů se aplikují chladové testy (cold test) v laboratorních podmínkách a polní testy velmi časnými a postupnými výsevy (Graman a Čurn, 1997).

Genetika chladuvzdornosti, mrazuvzdornosti a zimuvzdornosti je složitá, polygenního charakteru. Souvisí s dědičností dílčích složek komplexu odolnosti (Graman a Čurn, 1997).

Metody šlechtění jsou nejčastěji kombinační křížení s využitím donorů genů odolnosti z krajových odrůd nebo odrůd z příslušných oblastí. V některých případech se využívá i vzdáleného křížení a polyploidie (Graman a Čurn, 1997).

Zimovzdorností (odolností k vyzimování) se rozumí odolnost k souboru faktorů zimy (mrazy, ledová vrstva, sníh, vrstva a doba ležení sněhu, střídání teplot, střídavé zamrzání a rozmrzání povrchu půdy aj.). Stupeň odolnosti ovlivňují genotyp, povětrnostní podmínky, půda, agrotechnika (Graman a Čurn, 1997).

Zimovzdornost je ovlivňována i fyziologickými aspekty, jako délkou a charakterem tepelného období, fotoperiodickou reakcí a citlivostí, schopností hromadění sušiny v buňkách, vlastnostmi bílkovinných součástí protoplazmy. Z morfologických znaků je to hloubka odnožovacího uzlu, mohutnost a způsob utváření kořenového systému a charakter trsu (uspořádání listů) na podzim (Graman a Čurn, 1997).

Zkoušení je možné v polních podmínkách sledováním stupně odolnosti objektivně počítáním jedinců, nebo subjektivně bodovým hodnocením při daném průběhu zimy v lokalitě. Lze záměrně využít i lokality s drsnějším průběhem zimy. Na stupeň odolnosti se usuzuje i nepřímo podle habitu rostlin (charakter trsu), obsahu cukru a vody v buňkách apod. (Graman a Čurn, 1997).

Vytrvalost vojtěšky je značná a může činit u jednotlivých rostlin 10 – 15 let (Šantrůček a kol., 1995). V podmínkách intenzivního pěstování se vytvářejí pro vojtěšku celkově horší podmínky. Postupně již od prvního roku dochází k odumírání jednotlivých rostlin. To se odráží na výkonnosti a provozní vytrvalosti porostu, jež se snižuje pouze na 2 – 3 roky (Velich, 1991).

## **2.9 Šlechtění**

### **2.9.1 Šlechtění odrůd**

Šlechtění rostlin je cílevědomá lidská činnost zabývající se vytvářením (šlechtění) nových odrůd zemědělských, okrasných i lesních plodin, případně zlepšováním již stávajících odrůd (Graman a Čurn, 1997).

Šlechtění je speciální vědní obor, který využívá a navazuje na poznatky řady dalších vědních disciplín (botaniky, fyziologie rostlin, biochemie, genetiky a cytogenetiky, biometriky, pěstování rostlin a dalších), ale také staví na poznacích vlastní disciplíny. V moderním šlechtění se uplatňují poznatky biologických věd a biologických technik, metod *in vitro*, metod genových manipulací apod.). Výsledky šlechtění lze do jisté míry předvídat (Graman a Čurn, 1997).

Šlechtění z biologického hlediska je cílevědomý evoluční proces (mikroevoluční) řízený člověkem, který nakonec vede ke vzniku nových odrůd (Graman a Čurn, 1997).

Podstata šlechtění spočívá ve výběru (selekcí) odlišných genotypů, ale dědičně přizpůsobených půdním a klimatickým podmínkám, odolných nepříznivým biotickým a abiotickým vlivům a vyhovujících požadavkům uživatelům (Graman a Čurn, 1997).

Šlechtitelský proces zahrnuje tzv. novošlechtění, jehož hlavní náplní je tvorba nových odrůd a udržovací šlechtění, které pečuje o udržení genotypu a úrovně charakteristiky vyšlechtěné odrůdy a současně o její rozmnožování (Graman a Čurn, 1997).

Vyšlechtění nové odrůdy je záležitost dlouhodobá, neboť trvá zpravidla více než 10 let, u víceletých plodin také až 20 let (Graman a Čurn, 1997).

Pro domácí podmínky platí, že zvyšovat produkci nelze rozšiřováním ploch pěstovaných plodin. Proto šlechtění plodin musí tvořit nové odrůdy, výkonné a se zvýšenou jakostí hlavního produktu, odrůdy odolné k chorobám a škůdcům a dalším stresům a vhodné pro mechanizovanou technologii pěstování (Graman a Čurn, 1997).

Odrůdu podle mezinárodního kódu lze definovat jako soubor pěstovaných rostlin s jednotnými morfologickými znaky, jednotnými cytologickými, fyziologickými, biologickými a hospodářskými vlastnostmi, kterými se odlišuje od jiné odrůdy stejného druhu plodiny (Rod a kol., 1982). Znaky a vlastnosti typické pro odrůdu jsou geneticky podmíněné a jejich genetický základ představuje určitý genotyp odrůdy. Znaky a vlastnosti odrůdy musí být zachovány při množení do dalších generací (Graman a Čurn, 1997).

Odrůda je úředně registrována, množení odrůdy a obchodování s odrůdou se řídí platnými zákonnými předpisy (Graman a Čurn, 1997).



Podle zákona o odrůdách, osivu a sadbě pěstovaných plodin (zákon č.92/1996 Sb.) je odrůda soubor jedinců, náležící k jediné nejnižší kategorii botanického třídění, který je definovaný projevem znaků určitého genotypu nebo kombinace genotypů, odlišující se od jiných souborů rostlin projevem nejméně jedním z těchto znaků a je rozmnožovatelný beze změny (Graman a Čurn, 1997).

Odrůda má zpravidla název (slovní označení), který obdrží v procesu registrace (dříve povolovací řízení) odrůdy. Pojmenování odrůd je starým zvykem. U zahraničních odrůd se ponechává název v původním znění (Graman a Čurn, 1997).

Odrůda svou hodnotou musí splňovat náročné požadavky uživatele a trhu. Odrůda je hospodářská i obchodní kategorie. Odrůda je významným výrobním prostředkem biologického charakteru se schopností svou hodnotu neustále obnovovat a tím udržovat na žádoucí úrovni po celou dobu její existence (Graman a Čurn, 1997).

Cíl šlechtění má většinou komplexní charakter, někdy bývá více zaměřen na limitující faktor současné produktivnosti, např. na rezistenci, mrazuvzdornost, nepoléhavost apod. Zaměření cíle závisí na hospodářském významu a na plošném rozsahu šlechtěné plodiny, na úrovni pěstování plodiny, na požadavcích uživatelů nové odrůdy, i na materiálních a objektivních (ekonomických) možnostech (Graman a Čurn, 1997).

## **2.10 Šlechtění vojtěšky**

Úkoly šlechtění vojtěšky vycházejí z toho, že jde o plodinu poskytující z jednotky plochy nejvíce výživných látek, hlavně bílkovin, a že jde o nejproduktivnější a nejvýhodnější pícninu zejména pro kukuřičnou a řepařskou výrobní oblast. Úkoly vycházejí i z možností vícestranného využívání, kromě výroby objemné píce lze vojtěšku využít pro výrobu krmných mouček nebo pro přípravu bílkovinných koncentrátů (Graman, 1991).

Ze strany šlechtitelů je zřetelné další zaměření na zvyšování odolnosti vůči chorobám, toleranci ke stresům (například vláhovým, teplotním), zvýšení ranosti (více sečí zvyšuje obsah dusíkatých látek), stravitelnosti, dosažení vyšší symbiotické fixace dusíku, vše při zachování vysoké výnosové úrovně. Je dobré připomenout, že úroveň domácího šlechtění, prezentovaná stále velkým počtem kvalitních odrůd ve zkouškách, je skutečně vysoká. Využití biologických vlastností odrůd však v praxi

stále vázne na průměrné až nižší úrovni agrotechniky (Fadrný, Holubář a Říha, 1998).

Dále jsou šlechtitelské cíle orientovány zejména na zlepšení výnosu zelené hmoty a semene, snížení poléhavosti a podrůstání. Vzhledem ke klimatickým změnám je stále významnější šlechtění vojtěšky na vyšší odolnost vůči suchu, mrazuvzdornosti a vytrvalosti. Pro kyselější půdy je možno šlechtit vojtěšku na schopnost snášet nižší pH (toleranci k vyšší koncentraci iontu hliníku) zvýšení provozní vytrvalosti je dosahováno především šlechtěním na větší odolnost k patogenům cévního vadnutí. Důležitým úkolem je zlepšení kvality píce – vyšší obsah bílkovin, nižší obsah hemolytických saponinů, vyšší symbiotickou fixaci vzdušného N (zvýšení produkce bílkovin, lepší předplodinová hodnota, úspora minerálních dusíkatých hnojiv, ochrana životního prostředí, low – input systém hospodaření) jak uvádí Nedělník a Vorlíček (2008).

Rychlost tvorby nového materiálu stěžuje u vojtěšky skutečnost, že jednotlivé výběrové stupně trvají prakticky 3 roky (rok založení a 2 užitkové), takže šlechtitelské programy jsou velmi dlouhodobé. Těmto skutečnostem se čelí urychlováním generativních reprodukcí v klimatizovaných sklenících, kde je možno dosáhnout 2 – 3 generací na rok. Výhodou je naopak poměrně snadná klonovatelnost řízkováním a možnost vybírat před květem (Rod a kol., 1982).

Moderní odrůdy jsou typu syntetických populací, většinou širokého genetického základu. Hybridní odrůdy jsou neekonomické, poněvadž vyžadují klonování rodičovských komponent na velkou výměru (Chloupek, 2000). V planě rostoucí flóře existuje ještě celá řada druhů vojtěšky, představujících významný zdroj genetických vlastností potřebných pro šlechtitelskou práci (Hrabě a kol., 2004).

České odrůdy patří v současné době k nejlepším v Evropě, jak prokázaly anonymní mezinárodní pokusy organizované společností pro výzkum ve šlechtění rostlin *Eucarpia*. Při sledování výnosu semene na sedmi lokalitách patřily naše dvě společně s francouzskou k nejlepším (Rod a Pelikán, 1984).

Obdobně jako v jiných zemích Evropské unie, i v České republice jsou vytvářeny seznamy doporučených odrůd hlavních polních plodin. Jejich cílem je usnadnit orientaci uživatelům v širokém sortimentu nabízených odrůd a poskytnout objektivní a nezávislé informace o odrůdách a jejich vhodnosti pro pěstební podmínky v České republice pěstitelům.

Seznam obsahuje popisy registrovaných odrůd vojtěšky seté, které vykázaly v půdně – klimatických podmínkách České republiky velmi dobré výsledky v registračních pokusech a následně v systému zkoušení pro Seznam doporučených odrůd.

Pěstitelé by měli upřednostňovat odrůdy uvedené v seznamu, pokud nemají důkazy či zkušenosti, že jiná odrůda je pro jejich konkrétní stanovištní a pěstební podmínky vhodnější (Říha, 2010).

Odrůdy vojtěšky seté jsou nejprve hodnoceny v rámci registračních pokusů Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. Po úspěšném ukončení těchto zkoušek může udržovatel nebo zmocněný zástupce podat žádost o zařazení odrůdy do zkoušek pro Seznam doporučených odrůd.

Doporučené mohou být odrůdy na základě výsledků zkoušek ze 4 užitkových roků. Hodnocení uvedených odrůd vychází z výsledků pokusů prováděných v letech 2004 – 2008 na zkušebních lokalitách. Zkoušení probíhá podle jednotné metodiky a pokusy jsou pravidelně kontrolovány pracovníky Národního odrůdového úřadu.

Výchozími kritérii pro hodnocení odrůd jsou výnos suché hmoty a agronomické vlastnosti (přezimování v monokultuře do prvního až čtvrtého užitkového roku v %, odolnost vůči chorobám). Relativní výnosy (%) zelené a suché hmoty jsou vztaženy k průměru výnosu zkoušených odrůd (Říha, 2010).

Výnos může být vyhodnocen buď jako vysoký (nad 103 %), středně vysoký (97-103 %) nebo nízký (pod 97 %).

Při hodnocení odolnosti vůči chorobám se odrůdy vyhodnotí buď jako odolné (stupeň hodnocení 9 – 8, choroba je nenapadá, nebo je napadení minimální, ke ztrátám na výnose ani ke snížení kvality nedochází) dále středně odolné (stupeň hodnocení 7 – 6, choroba se na nich může projevit a zapříčinit menší ztráty) méně odolné (stupeň hodnocení 5 – 4, choroba může vyvolat výrazné ztráty) a náchylné (stupeň hodnocení 3 – 1, na lokalitách s častým výskytem dané choroby by měly být zváženy důvody pro jejich pěstování) jak uvádí Říha (2010).

## 3. Materiál a metody

### 3.1 Charakteristika pokusného materiálu (odrůdy vojtěšky seté)

#### Odrůda Pálava

Tvar trsu odrůdy Pálavy je na počátku kvetení polovzpřímený. Počet lodyh je střední, délka lodyhy je střední (66 – 80 cm). Lodyha je poměrně tenká, s nízkým počtem internodií (8,1 – 10). Plocha listů dosahuje 9,1 – 10,5 cm<sup>2</sup>. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 3,1 – 4 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 5 – 6 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,01 – 2,20 g.

Pálava je středně raná odrůda. Na jaře má rychlý růst je plastická s dobrou provozní vytrvalostí (Procházka, 1992). U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči vyzimování, padlí rdesnové, fusariovému vadnutí, černé skvrnitosti vojtěšky, rzi vojtěškové a viru mozaiky vojtěšky, vysokou odolnost má proti verticiliovému vadnutí a střední odolnost vůči pakustřebce vojtěškové. Vhodná jak pro suché podmínky kukuřičných oblastí, tak i pro produktivní půdy řepařské oblasti (Schmidt, 1978).

#### Odrůda Magda

Počet lodyh je nízký, délka lodyhy je střední (66 – 80 cm). Lodyha je středně silná, s nízkým počtem internodií (8,1 – 10). Plocha listů dosahuje 7,6 – 9,0 cm<sup>2</sup>. Květenství má vejčitý tvar, jeho délka je 2,1 – 3 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS (1,81 – 2,0 g).

Magda je středně raná odrůda, s velmi vysokou odolností vůči vyzimování a viru mozaiky vojtěšky. Odrůda Magda je využívána hlavně pro pícninářské účely.

#### Odrůda Zuzana

Počet lodyh a jejich délka na trsu je střední. Lodyha je středně silná, s nízkým počtem internodií (10 – 12). Plocha listu dosahuje 10,6 – 12,0 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký (do 15). Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 2,1 – 3 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 5 – 6 semen. Semeno má

ledvinovitý tvar, žlutozelenou barvu, HTS – 1,81– 2,0 g. Zuzana je středně raná odrůda, vyskytuje se u velmi vysoké odolnosti vůči vyzimování, jarním mrazům a vysoká odolnost proti viru mozaiky vojtešky. Odrůda má vysokou provozní vytrvalost na pozemku vydrží až 4 roky. U této odrůdy je pozorována vyšší fixace vzdušného dusíku (Procházka, 1992).

### **Odrůda Morava**

Počet lodyh na trsu je nízký. Délka lodyh je střední s nízkým počtem internodií (10 – 12). Plocha listu dosahuje 9,1 – 10,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký (do 15). Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závití, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má srdčitý tvar, žlutou barvu, HTS (2,01 – 2,2 g). Morava je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči vyzimování a jarním mrazům. Odrůda má vysokou provozní vytrvalost na pozemku vydrží až 4 roky (Procházka, 1992). Uplatní se v klasickém osevním postupu i při víceletém využití (Říha, 2010).

### **Odrůda Niva**

Počet lodyh na trsu je velmi vysoký. Lodyha je dlouhá 96 – 110 cm s nízkým počtem internodií (10 – 12). Plocha listu dosahuje nad 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Na lodyze se vyskytuje 35 – 40 květenství se světle fialovou barvou, na jednom květenství je 18 – 21 květů. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závití, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutozelenou barvu, HTS (2,41 – 2,6 g)

Niva je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči vyzimování a jarním mrazům.

### **Odrůda Jarka**

Počet lodyh na trsu je střední. Délka lodyhy je 96 – 110 cm s nízkým počtem internodií (10 – 12). Plocha listu dosahuje nad 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 2 – 3 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závití, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,21 – 2,4 g. Jarka je velmi raná odrůda. Na jaře prokazuje velmi rychlý růst (Říha, 2010). U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči

vyzimování a jarním mrazům. Odrůda má vysokou provozní vytrvalost na pozemku vydrží až 4 roky.

### **Odrůda Vlasta**

Počet lodyh na trsu je střední. Délka lodyhy je 81 – 95cm a s nízkým počtem internodií (12 – 14). Plocha listu dosahuje 10,6 – 12 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 2 – 3 cm. Na lodyze se vyskytuje 35 – 40 květenství s fialovou barvou, na jednom květenství je 18 – 21 květů. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závití, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 5 – 6 semen. Semeno má fazolovitý tvar, žlutozelenou barvu, HTS – 2,01 – 2,2 g. Vlasta je velmi raná odrůda. Jarní růst má středně rychlý až rychlý (Říha, 2010). U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči vyzimování a jarním mrazům. Odrůda má vysokou provozní vytrvalost na pozemku vydrží až 4 roky.

### **Odrůda Jitka**

Počet lodyh na trsu je střední. Délka lodyhy je 96 – 110 cm s nízkým počtem internodií (12 – 14). Plocha listu dosahuje nad 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závití, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,01 – 2,2 g. Jitka je velmi raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči vyzimování.

### **Odrůda Holyna**

Počet lodyh na trsu je nízký. Délka lodyhy je 81 – 95cm s nízkým počtem internodií (10 – 12). Plocha listu dosahuje nad 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závití, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 5 – 6 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutozelenou barvu, HTS – 2,01 – 2,2 g. Holyna je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči vyzimování a vysoká odolnost vůči viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Oslava**

Počet lodyh na trsu je nízký. Délka lodyhy je 96 – 110 cm s nízkým počtem internodií (10 – 12). Plocha listu dosahuje nad 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má středně spirálovitý tvar se 2,1 – 2,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 5 – 6 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutou barvu, HTS – 2,01 – 2,2 g. Oslava je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči vyzimování a viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Tereza**

Počet lodyh na trsu je střední. Délka lodyhy je 96 – 110 cm s nízkým počtem internodií (12 – 14). Plocha listu dosahuje nad 10,6 – 12 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je tmavohnědá. V lusku se vyskytuje 3 – 4 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, hnědou barvu, HTS – 2,01 – 2,2 g.

Tereza je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči vyzimování a viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Capri**

Lodyha je dlouhá, se středním počtem internodií (12,1 – 14). Odrůda Capri má velmi vysoký počet bočních větví na lodyze. Terminální lístek je tvaru opakvejitého, s pilovitým okrajem, délky 25,1 – 30 mm, šířky 16,1 – 18 mm, s velmi dlouhou plochou. Plocha listu dosahuje 10,6 – 12 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 5 – 6 semen. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,01 – 2,20 g. Capri je velmi raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vyzimování a taktéž velmi vysoká odolnost vůči jarním mrazům. Odrůda se vyznačuje velmi vysokou provozní vytrvalostí a střední odolností vůči viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Alize**

Lodyha je dlouhá 96 – 100 cm s 10 – 12 internodii. Plocha listu dosahuje nad 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Na lodyze se vyskytuje

30 – 35 květenství se světle fialovou barvou, na jednom květenství je 21 – 24 květů. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,01 – 2,20 g. Alize je velmi raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vyzimování a taktéž velmi vysoká odolnost vůči jarním mrazům. Odrůda se vyznačuje velmi vysokou provozní vytrvalostí a vysokou odolností vůči viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Ajslu**

Ajslu má velmi vysoký počet lodyh na trsu. Lodyha je středního vzrůstu 81 – 95 cm s 10 – 12 internodii. Plocha listu dosahuje 9 – 10,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 6 – 7 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutou barvu, HTS – 2,01 – 2,20 g. Ajslu je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vyzimování. Odrůda se vyznačuje vysokou odolností vůči viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Fassa aslia**

Fassa aslia má velmi nízký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je středního růstu 66 – 80 cm s 8 – 10 internodii. Plocha listu dosahuje 10,6 – 12 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytují 3 – 4 semena. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,41 – 2,60 g. Fassa aslia je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vyzimování. Odrůda se vyznačuje velmi vysokou odolností vůči viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Florina**

Florina má nízký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je středního růstu 81 – 95 cm s 10 – 12 internodii. Plocha listu dosahuje nad 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má srdčitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,01 – 2,20 g. Florina je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vyzimování a taktéž



velmi vysoká odolnost vůči jarním mrazům. Odrůda se vyznačuje velmi vysokou provozní vytrvalostí a vysokou odolností vůči viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Planet**

Planet má vysoký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 96 – 110 cm s 12 – 14 internodii. Plocha listu dosahuje 12 – 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je tmavohnědá. V lusku se vyskytují 3 – 4 semena. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 1,81 – 2,0 g. Planet je velmi raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vůči vyzimování a vysoká odolnost vůči jarním mrazům.

### **Odrůda Altiva**

Altiva má nízký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 81 – 95 cm s 12 – 14 internodii. Plocha listu dosahuje 10,6 – 12 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2 – 2,20 g. Altiva je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vyzimování a vysoká odolnost vůči jarním mrazům.

### **Odrůda Cimarron**

Cimarron má nízký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 81 – 95 cm s 12 – 14 internodii. Plocha listu dosahuje 12 – 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt nízký – 15 – 25 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 5 – 6 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,41 – 2,60 g. Cimarron je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vyzimování.

### **Odrůda Astra**

Astra má nízký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 81 – 95 cm s 10 – 12 internodii. Plocha listu dosahuje nad 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce

válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytují 2 – 3 semena. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 1,81 – 2,0 g. Astra je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost proti vyzimování a viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Augne**

Augne má střední počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 96 – 110 cm s 8 – 10 internodii. Plocha listu dosahuje 12 - 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 5 – 6 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutozelenou barvu, HTS – 2,21 – 2,40 g.

Augne je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost proti vyzimování, jarním mrazům a viru mozaiky vojtěšky. Má značnou vytrvalost, na pozemku vydrží až 4 roky.

### **Odrůda Centauro**

Centauro má nízký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 66 – 80 cm s 10 – 12 internodii. Plocha listu dosahuje 10 – 12 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závity, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytují 3 – 4 semena. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – více než 2,60 g.

Centauro je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost proti vyzimování a jarním mrazům.

### **Odrůda Synteza**

Synteza má střední počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 96 – 110 cm s 12 – 14 internodii. Plocha listu dosahuje nad 13,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Na lodyze se vyskytuje 35 - 40 květenství s fialovou barvou, na jednom květenství je nad 27 květů. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má srdčitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,01 – 2,20 g. Synteza je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost proti vyzimování a viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Tisa**

Lodyha je dlouhá 96 – 110 cm s 12 – 14 internodii. Plocha listu dosahuje 7,6 – 9,0 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %.

Květenství má protáhle válcovitý tvar, jeho délka je 2,1 – 3 cm. Na lodyze se vyskytuje 20 - 25 květenství s fialovou barvou, na jednom květenství je 15 – 18 květů.

### **Odrůda Kitawakaba**

Kitawakaba má střední počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 66 – 80 cm s 8 – 10 internodii. Plocha listu dosahuje 10,6 – 12 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závití, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytují 3 – 4 semena. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutou barvu, HTS – 1,81 – 2,0 g.

Kitawakaba je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost proti vyzimování a viru mozaiky vojštěšky.

### **Odrůda Vera**

Vera má velmi vysoký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 96 – 110 cm s 12 – 14 internodii. Plocha listu dosahuje 10,6 – 12 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má protáhle válcovitý tvar, jeho délka je 2 – 3 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závití, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má srdčitý tvar, hnědou barvu, HTS – 1,61 – 1,80 g.

Vera je raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost proti jarním mrazům, vyzimování a viru mozaiky vojštěšky. Porost má velmi vysokou provozní vytrvalost, na pozemku vydrží 4 roky.

### **Odrůda Grasslands torlesse**

Grasslands torlesse má nízký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 66 – 80 cm s 10 – 12 internodii. Plocha listu dosahuje 9,1 – 10,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar se 3 – 3,5 závití, jeho barva je hnědá. V lusku se vyskytují 2 – 3 semena. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,41 – 2,60 g. Grasslands

torlesse je středně raná odrůda. U odrůdy se vyskytuje velmi vysoká odolnost vyzimování a vysoká odolnost vůči viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Weibull B7**

Weibull B7 má nízký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 81 – 95 cm s 12 – 14 internodii. Plocha listu dosahuje 10,6 – 12,0 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má velmi silně spirálovitý tvar se 4 závití, jeho barva je tmavohnědá. V lusku se vyskytují 2 – 3 semena. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,21 – 2,40 g. Weibull B7 je středně raná odrůda. Weibull B7 se vyznačuje velmi vysokou odolností proti vyzimování.

### **Odrůda Ulstar**

Ulstar má střední počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 51 – 65 cm s 8 – 10 internodii. Plocha listu dosahuje 7,6 – 9,0 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar s 3,1 – 3,5 závití, jeho barva je světle hnědá. V lusku se vyskytuje 4 – 5 semen. Semeno má ledvinovitý tvar, žlutozelenou barvu, HTS – 2,01 – 2,20 g.

Ulstar je středně raná odrůda. Ulstar se vyznačuje velmi vysokou odolností proti vyzimování a vysokou odolností viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Bereke**

Bereke má střední počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 81 – 95 cm s 10 – 12 internodii. Plocha listu dosahuje 9,1 – 10,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar s 3,1 – 3,5 závití, jeho barva je tmavohnědá. V lusku se vyskytují 2 – 3 semena. Semeno má fazolovitý tvar, hnědou barvu, HTS – 1,81 – 2,0 g. Bereke je středně raná odrůda. Bereke se vyznačuje velmi vysokou odolností proti vyzimování a viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Daisy**

Daisy má nízký počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 66 – 80 cm s 12 – 14 internodii. Plocha listu dosahuje 9,1 – 10,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy

se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar s 3,1 – 3,5 závity, jeho barva je tmavohnědá. Výška jedné spirály se pohybuje mezi 4 – 6 mm, šířka je 3 – 4mm. V lusku se vyskytují 3 - 4 semena. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 1,81 – 2,0 g. Daisy je středně raná odrůda. Daisy se vyznačuje velmi vysokou odolností proti vyzimování a vysokou odolností vůči viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Comete**

Comete má střední počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 81 – 95cm s 10 – 12 internodii. Plocha listu dosahuje 9,1 – 10,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má krátce válcovitý tvar, jeho délka je 1 – 2 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar s 3,1 – 3,5 závity, jeho barva je tmavohnědá. Výška jedné spirály se pohybuje mezi 2 – 4 mm, šířka je 4 – 5mm. V lusku se vyskytují 3 – 4 semena. Semeno má fazolovitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,01 – 2,20 g. Comete je středně raná odrůda. Comete se vyznačuje velmi vysokou odolností proti vyzimování a vysokou odolností vůči viru mozaiky vojtěšky.

### **Odrůda Europe**

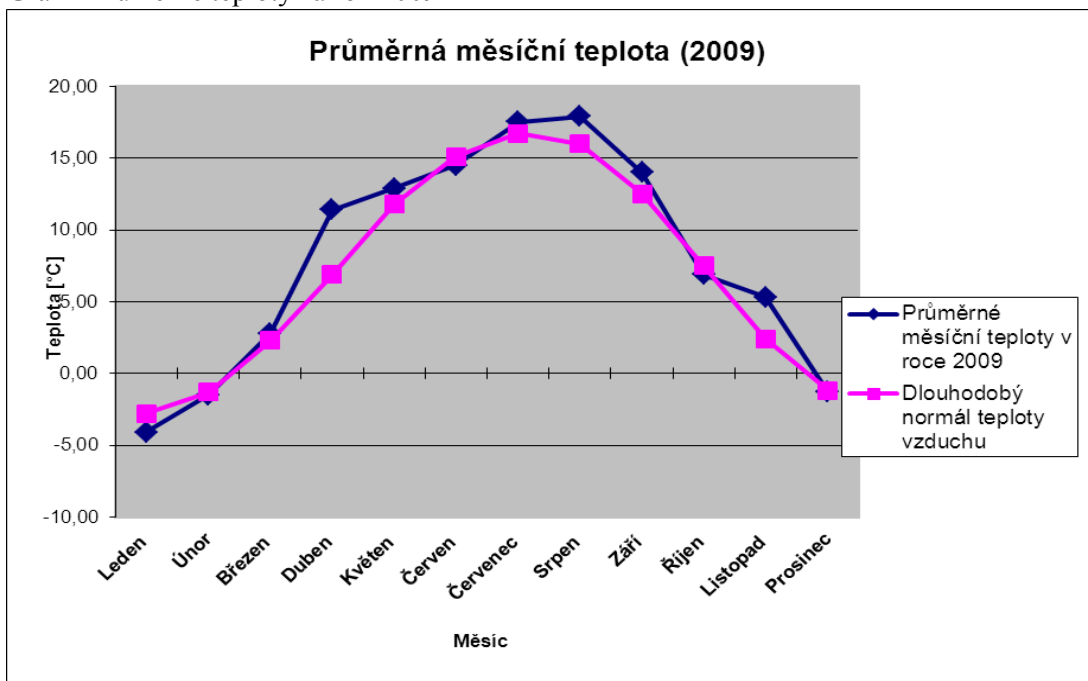
V jejím původu je vojtěška setá s velmi malým podílem rostlin typu vojtěšky měnlivé (Schmidt, 1978). Europe má polovzpřímený trs, střední počet lodyh na trsu oproti odrůdě Pálava. Lodyha je dlouhá 66 – 80cm s 8 – 10 internodii. Plocha listu dosahuje 9,1 – 10,5 cm<sup>2</sup>. Vícečetné listy se skoro neobjevují, jejich výskyt je velmi nízký – do 15 %. Květenství má kulovitý tvar, jeho délka je 2 – 3 cm. Lusk má silně spirálovitý tvar s 3,1 – 3,5 závity, jeho barva je tmavohnědá. V lusku se vyskytuje 4 - 5 semen. Semeno má srdčitý tvar, žlutohnědou barvu, HTS – 2,01 – 2,20 g. Europe je středně raná odrůda. Europe se vyznačuje vysokou odolností proti vyzimování. Uplatní se v klasickém OP při víceletém využití (Říha, 2010).

## 3.2 Meteorologické údaje

Tab. 1 Průměrné měsíční teploty v letech 2009 a 2010

Měsíc	Průměrné měsíční teploty v roce 2009 [°C]	Průměrné měs. teploty v roce 2010 [°C]	Dlouhodobý normál teploty vzduchu [°C]
Leden	-2,99	-3,5	-2,8
Únor	-0,21	-0,6	-1,3
Březen	4,40	4	2,3
Duben	12,65	9,1	6,9
Květen	14,35	13	11,8
Červen	15,82	17,6	15,1
Červenec	19,18	20,9	16,7
Srpen	19,23	18,1	16
Září	15,18	12,1	12,5
Říjen	8,68	7,1	7,5
Listopad	6,88	5,8	2,4
Prosinec	0,26	-3,2	-1,2

Graf 1 Průměrné teploty za rok 2009

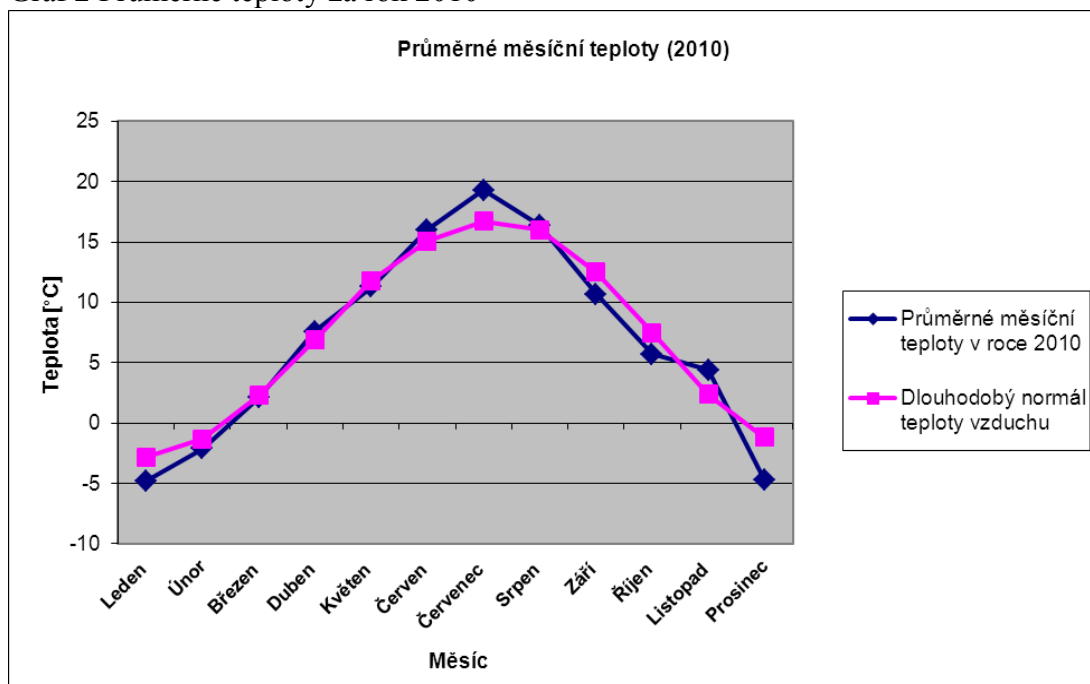


Tabulka 1 a graf 2 znázorňují průměrné měsíční teploty za rok 2009. V měsíci dubnu byla teplota značně vyšší oproti dlouhodobému normálu, tento měsíc byl v roce 2009 nejteplejší s rozdílem + 4,5 °C. Květen byl mírně nad dlouhodobým normálem. Oproti tomu červen byl slabě podprůměrný. Měsíce červenec, srpen a září

byly lehce nad dlouhodobým normálem (největší rozdíl teplot v těchto třech měsících byl v srpnu a to 1,9 °C).

Celkově byl rok 2009 teplotně nadprůměrný. Dlouhodobý normál teploty vzduchu měl hodnotu 7,1 °C, průměrná roční teplota byla 8,0 °C.

Graf 2 Průměrné teploty za rok 2010



Tabulka 1 a graf 2 znázorňují průměrné měsíční teploty za rok 2010. V měsíci dubnu byla teplota mírně vyšší oproti dlouhodobému normálu. Květen byl mírně pod dlouhodobým normálem. Oproti tomu červen byl slabě nadprůměrný. Měsíc červenec byl nejteplejší, rozdíl byl 2,6 °C oproti dlouhodobému normálu. Srpen byl lehce nad dlouhodobým normálem. Oproti tomu září bylo mírně podprůměrné.

Celkově byl rok 2010 teplotně podprůměrný. Dlouhodobý normál teploty vzduchu měl hodnotu 7,1 °C, průměrná roční teplota byla 6,8 °C.

## 3.3 Metodika a vlastní práce

### 3.3.1 Metodika na suchovzdornost

#### 3.3.1.1 Založení pokusu

Pokus byl realizován formou vegetačních nádob. Objem vegetační nádoby byl 5 l. Jako medium byl použit půdní substrát. Do každé nádoby bylo vyseto 10 semen, s následnou redukcí na 5 rostlin. Každá odrůda varianta byla ve 2 variantách (zalévané – kontrola a nezalévané) ve 4 pokusných opakováních.

V průběhu vegetace se kontrolní rostliny zalévaly pravidelně do plného nasycení vodou. U druhé varianty se během pokusu 4x přestala všechna opakování zalévat a záливka byla obnovena vždy až v okamžiku, kdy rostliny vykazovaly značný pokles turgoru a začaly vadnout.

Během vegetace probíhalo měření rostlin a sledování nástupu jednotlivých fenofází.

#### 3.3.1.2 Stanovení obsahu chlorofylu v listech – kolorimetricky na Spekolu

Po ukončení poslední doby vadnutí byly odebrány listy pro stanovení obsahu chlorofylu v listech. Z listů se korkovrtem vyřízlo 10 terčků o průměru 8 mm ze střední části listu. V třecí misce se rozetřely listy s malým množstvím křemitého písku a špetkou  $MgCO_3$  (pro neutralizaci kyselin) a nepatrným množstvím bezvodého acetonu, za stálého roztírání po dobu 3 min. Vzniklá homogenní směs se kvantitativně převedla do zkumavky a doplnila se na 10 ml 80 % acetonem. Po odstání vzorku se pipetou odpipetoval 1 ml do Ependorfovy zkumavky. Tento vzorek se nechal odstředit na odstředivce po dobu 15 min. při teplotě 20 °C a otáčkách 9 000. Takto připravený vzorek se kolorimetroval na Spektrofotometru, při vlnové délce 663 a 645 nm. Zjištěné extinkce se dosadili do Armonovy rovnice pro výpočet obsahu chlorofylu.

$$\text{Chlorofyl a} = 12,7 A_{663} - 2,69 A_{645}$$

$$\text{Chlorofyl b} = 22,9 A_{645} - 4,68 A_{663}$$

$$\text{Chlorofyl a+b} = 8,02 A_{663} + 20,2 A_{645}$$



„A“ uvádí extinkce při uvedené vlnové délce. Obsah chlorofylu byl vypočítán v  $\text{mg.l}^{-1}$  a přečítán na  $\text{dm}^2$  listové plochy.

### 3.3.1.3 Stanovení vodního sytostního deficitu terčíkovou metodou

Metoda je založena na sycení terčíků, nebo u trav segmentů, vyseknutých z listů. Nasávání vody z prostředí probíhá řeznými plochami terčíků či segmentů. Požadavkem je provést sycení pletiva v co nejkratší době, aby se zamezilo chybě, způsobené prodýcháním zásobních látek a růstem, zejména u mladých listů (Vicherková a kol., 1985).

Z pokusných listů bylo vysekáno korkovrtem 20 terčíků o průměru 8 mm z každého opakování. Terčíky byly zváženy na torzních vahách do rozsahu 500 mg. Po zvážení se umístily terčíky opatrně pinzetou na navlhčené molitanové podložky do Petriho misky. Při sycení byly terčíky ponechány ve tmě po dobu 2 hodin a poté co nejrychleji zváženy. Poté se terčíky umístily do předehřáté sušárny a ponechaly se sušit při  $105\text{ }^{\circ}\text{C}$  do konstantní váhy. Po vysušení byly opět zváženy a byl proveden výpočet vodního sytostního deficitu (VSD) v %, dle vzorce:

$$\text{VSD \%} = [(m_2 - m_1) : (m_2 - m_3)] \times 100$$

$m_1$  – počáteční hmotnost (g)

$m_2$  – hmotnost po nasycení (g)

$m_3$  – hmotnost sušiny (g)

### 3.3.1.4 Stanovení indexu listové plochy (LAI) váhovou metodou

Z každého opakování byla odebrána 1 rostlina, u níž byla provedena úplná defoliace. Získané vzorky listů byly přesně obkresleny na milimetrový papír. Obrisy listů byly vystřiženy nůžkami s maximální přesností a zváženy na torzních vahách. Současně byl vystřižen čtverec o ploše  $10 \times 10\text{ cm}$  a rovněž zvážen. Na základě hmotnosti známé plochy a celkové hmotnosti papírové kopie listů byla vypočítána plocha listů v  $\text{dm}^2$ .

Potvrdilo se tvrzení Rychnovské a kol. (1987), že metoda je relativně zdlouhavá, zato velmi přesná; uváděná chyba se pohybuje kolem 1 %.

### **3.3.1.5 Stanovení hmotnosti zelené a kořenové hmoty vojtěšky**

Na závěr pokusu bylo provedeno vyjmutí rostlin z vegetačních nádob s následným očištěním kořenové hmoty a odděleným zvážením nadzemní biomasy a kořenové hmoty.

## **3.3.2 Mrazuvzdornost**

### **3.3.2.1 Založení pokusu**

Do vegetačních nádob s půdním substrátem byla vyseta semena vybraných odrůd vojtěšky seté, ve 3 opakováních. Během vegetace byly rostliny standardně ošetřovány.

### **3.3.2.2 Provádění pokusu v mrazících boxech**

Vzhledem k absenci metodiky stanovení mrazuvzdornosti, dle jednotné normy, rostlin vojtěšky a na základě předchozích pokusů, kdy byly pro testy použity dvouleté rostliny se shodným výsledkem testů mrazuvzdornosti, byl stanoven počátek testace na stáří rostlin 5 měsíců. V tomto období byly rostliny přeneseny do klimatizovaných skleníků, kde byly postupně otužovány po dobu 30 dnů. Poté byly přeneseny do mrazových boxů, kde byl prováděn test mrazuvzdornosti při teplotě -11 °C, -14 °C a -16 °C. Na základě výsledků byly stanoveny letální teploty (LT) pro každou odrůdu.

## 4. Výsledky a diskuse

### 4.1 Výsledky suchovzdornosti

#### 4.1.1 Výsledky stanovení obsahu chlorofylu v listech – kolorimetricky

Tab. 2 Výsledky měření obsahu chlorofylu u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem r. 2009

Odrůda	chlorofyl a	chlorofyl b	chlorofyl a+b	Poměr a:b	Inhibice a	Inhibice b	Inhibice a+b
Jarka	0,8710	0,5646	1,4528	1,54	7,62	1,05	3,98
Holyna	0,8388	0,4114	1,2499	2,04	5,46	6,17	5,7
Pálava	0,9312	0,5480	1,4788	1,70	3,18	4,62	3,72
Magda	0,9194	0,5226	1,4502	1,76	2,66	6,64	3,57
Morava	0,8268	0,4112	1,2535	2,01	4,41	9,38	4,93
Zuzana	0,9529	0,4986	1,4512	1,91	4,15	4,03	4,11
Jitka	0,9489	0,5319	1,4869	1,78	2,10	4,22	1,63
Niva	0,8114	0,4019	1,2146	2,02	4,08	6,46	5,13
Vlasta	0,8142	0,3880	1,2017	2,10	1,99	6,01	3,34
Oslava	0,8884	0,4778	1,3783	1,86	3,96	3,69	2,31
Kamila	0,9610	0,5606	1,5211	1,71	2,18	2,66	2,37
Litava	0,8134	0,4108	1,2406	1,98	4,46	9,41	4,85
Tereza	0,8364	0,3944	1,2377	2,12	3,48	5,32	3,47
Capri	0,9832	0,5914	1,5849	1,66	4,14	2,64	2,82
Alize	0,7399	0,3709	1,1179	1,99	4,51	9,41	4,3
Ajslu	0,7136	0,3264	1,0396	2,19	2,38	7,86	4,18
Fassa Aslia	0,8109	0,4144	1,2295	1,96	3,01	9,62	4,95
Florina	0,8742	0,5019	1,4224	1,74	3,63	11,86	3,86
Planet	0,7704	0,3748	1,1448	2,06	2,37	5,42	3,42
Altiva	0,6757	0,3332	1,0087	2,03	3,51	8,88	4,71
Cimarron	0,8357	0,4156	1,2510	2,01	2,73	6,49	4,05
Astra	0,7794	0,3536	1,1331	2,20	2,05	6,58	3,48
Augune	0,9787	0,5680	1,5462	1,72	2,49	5,69	3,32
Centauro	0,8470	0,4240	1,2707	2,00	2,08	5,6	3,28
Synteza	0,9070	0,5470	1,4536	1,66	3,24	4,58	3,24
Tisa	0,8636	0,4270	1,2806	2,02	1,69	4,33	3,31
Kitawakaba	0,9695	0,5684	1,5375	1,71	2,80	4,63	2,64
Vera	0,9999	0,5911	1,5906	1,69	1,56	4,07	2,46
Grasslands Torlesse	0,7202	0,3478	1,0677	2,07	2,01	7,1	3,73
Weibull B7	0,8764	0,4666	1,3426	1,88	2,32	6,27	3,73
Ulstar	0,8940	0,5359	1,4296	1,67	2,83	3,83	3,21
Bereke	0,8379	0,4154	1,2526	2,02	1,71	5,83	3,14
Daisy	0,9784	0,5314	1,5094	1,84	1,46	4,69	3,13
Comete	0,9447	0,5907	1,5349	1,60	1,62	4,31	2,67
Europe	0,9786	0,5870	1,5651	1,67	1,34	4,38	2,5

Z tabulky 2 vyplývá, že nejnižším obsahem chlorofylu a, b i a+b disponuje odrůda Ajslu a Altiva. Naopak nejvyšší obsah chlorofylu a, b i a+b byl zjištěn u odrůd Capri a Vera. Dále z výsledků vyplývá, že odrůdy Jarka a Holyna měli nejvyšší inhibici chlorofylu a, odrůdy Daisy a Europe naopak vykazovaly nejnižší inhibici chlorofylu a. Nejvyšší inhibici chlorofylu b vykazovaly odrůdy Fassa Aslia a Florina a nejnižší inhibici chlorofylu b odrůdy Jarka a Capri. U chlorofylu a+b byla zjištěna nejvyšší inhibice tohoto chlorofylu u odrůdy Holyna a Niva.

Tab. 3 Výsledky měření obsahu chlorofylu u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem r. 2010

Odrůda	chlorofyl a	chlorofyl b	chlorofyl a+b	Poměr a:b	Inhibice a	Inhibice b	Inhibice a+b
Jarka	0,9157	0,5910	1,5062	1,55	2,07	2,96	2,43
Holyna	0,8129	0,4363	1,2489	1,86	1,63	3,86	2,41
Pálava	0,9232	0,5181	1,4409	1,78	3,84	6,77	4,30
Magda	0,9660	0,5894	1,5549	1,64	1,63	2,64	2,07
Morava	0,8297	0,4265	1,2559	1,95	2,10	6,45	3,61
Zuzana	0,9479	0,5854	1,5329	1,62	2,04	4,22	3,72
Jitka	0,9554	0,5887	1,5219	1,62	1,86	3,87	2,24
Niva	0,8494	0,4867	1,3357	1,75	2,09	4,79	3,09
Vlasta	0,7902	0,4230	1,2129	1,87	8,91	6,27	3,72
Oslava	0,8392	0,5085	1,3473	1,65	2,11	5,38	3,37
Kamila	0,9984	0,5254	1,5234	1,90	4,04	6,60	2,59
Litava	0,7629	0,4708	1,2334	1,62	2,29	5,40	3,22
Tereza	0,8114	0,5034	1,3177	1,61	1,89	4,57	2,45
Capri	0,9789	0,5751	1,5532	1,70	2,32	4,09	3,11
Alize	0,7694	0,3946	1,1636	1,95	1,96	6,80	3,67
Ajslu	0,6926	0,3356	1,0279	2,06	2,64	6,65	4,26
Fassa Aslia	0,8818	0,4311	1,3225	2,05	2,85	6,22	3,26
Florina	0,9039	0,5956	1,4990	1,52	1,27	5,23	2,89
Planet	0,8292	0,4314	1,2602	1,92	0,68	5,70	3,18
Altiva	0,8178	0,3937	1,2112	2,08	1,71	6,31	3,25
Cimarron	0,8876	0,4982	1,3854	1,78	1,22	8,30	3,16
Astra	0,8610	0,4029	1,2638	2,14	1,41	6,48	3,06
Augune	0,9600	0,5747	1,5298	1,67	1,70	4,34	2,63
Centauro	0,8707	0,4684	1,3387	1,86	1,69	5,47	3,05
Synteza	0,9476	0,5566	1,5029	1,70	1,49	4,02	2,50
Tisa	0,8628	0,4784	1,3409	1,80	1,70	5,38	3,02
Kitawakaba	0,9345	0,5402	1,4762	1,73	1,49	4,64	2,46
Vera	0,9688	0,5848	1,5550	1,66	1,77	3,80	2,43
Grasslands Torlesse	0,8168	0,3940	1,2124	2,07	1,67	7,25	3,41
Weibull B7	0,9186	0,5619	1,4801	1,63	1,60	3,17	2,19
Ulstar	0,9083	0,4866	1,3945	1,87	3,39	6,03	3,43
Bereke	0,8689	0,5313	1,3998	1,64	2,89	2,51	2,75
Daisy	0,9498	0,5871	1,5365	1,62	1,68	4,60	2,21
Comete	0,9289	0,5856	1,5139	1,59	1,25	3,97	2,68
Europe	0,9433	0,6019	1,5453	1,57	1,54	4,31	2,61

Z tabulky 3 je patrný nejvyšší obsah chlorofylu a u odrůd Kamila a Capri, naopak odrůdy Litava a Ajslu vykazovaly nejnižší obsah chlorofylu a. Obsah chlorofylu b byl zjištěn nejvyšší u odrůdy Jarka a Florina, nejnižší obsah chlorofylu b vykazovala opět odrůda Ajslu a Altiva jako tomu bylo i v roce 2009. Nejvyšší obsah chlorofylu a+b byl zjištěn u odrůd Magda a Vera, nejnižší obsah chlorofylu a+b byl patrný u odrůd Alize a Ajslu. Dále byla zjištěna nejvyšší inhibice chlorofylu a u odrůd Vlasta a Kamila a naopak nejnižší inhibice chlorofylu a u odrůd Planet a Cimarron. U chlorofylu b byla zjištěna nejvyšší inhibice u odrůd Cimarron a Grasslands Torlesse a nejnižší inhibice u odrůd Magda a Bereke. Nejvyšší inhibici chlorofylu a+b vykazovala odrůda Pálava a Ajslu, naopak nejnižší inhibice byla zjištěna u odrůd Magda a Weibull B7.

Tab. 4 Výsledky měření obsahu chlorofylu u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem za r. 2009-2010

Odrůda	chlorofyl a	chlorofyl b	chlorofyl a+b	Poměr a:b	Inhibice a	Inhibice b	Inhibice a+b
Jarka	0,8933	0,5778	1,4795	1,55	4,86	2,04	3,19
Holyna	0,8259	0,4239	1,2494	1,95	3,61	4,99	4,09
Pálava	0,9272	0,5330	1,4598	1,74	3,51	5,68	4,01
Magda	0,9427	0,5560	1,5026	1,70	2,14	4,56	2,8
Morava	0,8283	0,4189	1,2547	1,98	3,27	7,9	4,84
Zuzana	0,9504	0,5420	1,4920	1,75	3,11	4,14	3,91
Jitka	0,9521	0,5603	1,5044	1,70	1,98	4,04	1,94
Niva	0,8304	0,4443	1,2752	1,87	3,35	5,61	4,07
Vlasta	0,8022	0,4055	1,2073	1,98	5,52	6,14	3,32
Oslava	0,8638	0,4931	1,3628	1,75	3,06	4,57	2,84
Kamila	0,9797	0,5430	1,5223	1,80	3,13	4,61	2,48
Litava	0,7881	0,4408	1,2370	1,79	3,43	7,31	4,04
Tereza	0,8239	0,4489	1,2777	1,95	2,70	4,9	15,59
Capri	0,8775	0,5832	1,5691	1,50	13,45	3,36	2,96
Alize	0,7546	0,3827	1,1408	1,97	3,23	8,08	3,98
Ajslu	0,7031	0,3310	1,0338	2,12	2,51	7,25	4,22
Fassa Aslia	0,8463	0,4227	1,2760	2,00	2,93	7,92	4,08
Florina	0,8890	0,5487	1,4607	1,62	2,44	8,39	3,36
Planet	0,7998	0,4031	1,2025	1,98	1,51	5,57	3,3
Altiva	0,7468	0,3635	1,1099	2,05	2,53	7,51	3,92
Cimarron	0,8617	0,4569	1,3182	1,89	1,96	7,49	3,59
Astra	0,8202	0,3783	1,1984	2,17	1,71	6,52	3,26
Augune	0,9693	0,5714	1,5380	1,70	2,10	5,01	2,98
Centauro	0,8589	0,4462	1,3047	1,92	1,89	5,52	3,16
Synteza	0,9273	0,5518	1,4783	1,68	2,35	4,3	2,86
Tisa	0,8632	0,4527	1,3108	1,91	1,69	4,89	3,16
Kitawakaba	0,9520	0,5543	1,5068	1,72	2,16	4,64	2,55
Vera	0,9844	0,5880	1,5728	1,67	1,66	3,94	2,44
Grasslands							
Torlesse	0,7685	0,3709	1,1400	2,07	1,83	7,18	3,56
Weibull B7	0,8975	0,5143	0,9523	1,75	1,95	4,6	3,45
Ulstar	0,9012	0,5113	1,4121	1,76	3,11	4,89	3,32
Bereke	0,8534	0,4734	1,3262	1,80	2,31	3,99	2,93
Daisy	0,9641	0,5593	1,5230	1,72	1,57	4,64	2,67
Comete	0,9368	0,5881	1,5244	1,59	1,44	4,14	2,68
Europe	0,9609	0,5944	1,5552	1,62	1,44	4,34	2,55

Z tabulky 4 vyplývá, že nejvyšší obsah chlorofylu a za oba roky u rostlin s regulovaným příjmem vody byl zjištěn u odrůd Kamila a Vera a nejnižší obsah chlorofylu vykazovaly jednoznačně odrůdy Ajslu a Altiva. Nejvyššího obsahu chlorofylu b dosáhly odrůdy Comete a Europe naopak nejnižší obsah chlorofylu b byl zjištěn opět u odrůd Ajslu a Altiva. Nejvyšší obsahem chlorofylu a+b disponovaly odrůdy Capri a Vera a nejnižší odrůdy Ajslu a Altiva. U chlorofylu a byla prokázána nejvyšší inhibice u odrůd Vlasta a Capri, naopak nejnižší inhibici chlorofylu a vykazovaly odrůdy Comete a Europe. Nejvyšší inhibice chlorofylu b

byla zjištěna u odrůd Alize a Florina, naopak nejnižší inhibice chlorofylu b u odrůd Jarka a Capri. U chlorofylu a+b byla patrná nejvyšší inhibice u odrůd Morava a Tereza, nejnižší inhibici chlorofylu a+b vykazovaly odrůdy Jitka a Vera.

Tab. 5 Výsledky měření obsahu chlorofylu u rostlin pravidelně zalévaných r. 2009

Odrůda	chlorofyl a	chlorofyl b	chlorofyl a+b	Poměr a:b
Jarka	0,9428	0,5706	1,5129	1,65
Holyna	0,8873	0,4385	1,3254	2,02
Pálava	0,9618	0,5745	1,5359	1,67
Magda	0,9445	0,5598	1,5039	1,69
Morava	0,8650	0,4538	1,3184	1,91
Zuzana	0,9942	0,5196	1,5134	1,91
Jitka	0,9692	0,5553	1,5116	1,75
Niva	0,8509	0,4297	1,2803	1,98
Vlasta	0,8307	0,4128	1,2432	2,01
Oslava	0,9250	0,4961	1,4110	1,86
Kamila	0,9824	0,5759	1,5580	1,71
Litava	0,8514	0,4534	1,3038	1,88
Tereza	0,8665	0,4166	1,2822	2,08
Capri	1,0256	0,6074	1,6309	1,69
Alize	0,7748	0,4095	1,1682	1,89
Ajslu	0,7310	0,3542	1,0849	2,06
Fassa Aslia	0,8361	0,4585	1,2936	1,82
Florina	0,9071	0,5695	1,4796	1,59
Planet	0,7891	0,3962	1,1853	1,99
Altiva	0,7003	0,3657	1,0586	1,92
Cimarron	0,8592	0,4444	1,3038	1,93
Astra	0,7957	0,3785	1,1740	2,10
Augune	1,0036	0,6023	1,5993	1,67
Centauro	0,8650	0,4491	1,3138	1,93
Synteza	0,9374	0,5733	1,5023	1,64
Tisa	0,8784	0,4464	1,3245	1,97
Kitawakaba	0,9974	0,5960	1,5791	1,67
Vera	1,0158	0,6162	1,6307	1,65
Grasslands				
Torlesse	0,7350	0,3744	1,1091	1,96
Weibull B7	0,8971	0,4978	1,3946	1,80
Ulstar	0,9201	0,5573	1,4770	1,65
Bereke	0,8525	0,4412	1,2933	1,93
Daisy	0,9929	0,5575	1,5582	1,78
Comete	0,9603	0,6172	1,5771	1,56
Europe	0,9918	0,6138	1,6052	1,62

Z tabulky 5 je patrné, že nejvyšší obsah chlorofylu a byl zjištěn u odrůd Capri a Vera stejně jako u rostlin s vláhovým deficitem. Nejnižší obsah chlorofylu a vykazovaly odrůdy Ajslu a Altiva. Nejvyšší obsah chlorofylu b byl zjištěn u odrůd

Vera a Comete, naopak nejnižší obsah chlorofylu b byl zaznamenán opět u odrůd Ajslu a Altiva. Obsah chlorofylu a+b byl nejvyšší u taktěž u odrůd Capri a Vera a nejnižší u odrůd Ajslu a Altiva.

Tab. 6 Výsledky měření obsahu chlorofylu u rostlin pravidelně zalévaných r. 2010

Odrůda	chlorofyl a	chlorofyl b	chlorofyl a+b	Poměr a:b
Jarka	0,9351	0,6090	1,5437	1,54
Holyna	0,8264	0,4538	1,2798	1,82
Pálava	0,9601	0,5557	1,5056	1,73
Magda	0,9820	0,6054	1,5877	1,62
Morava	0,8475	0,4559	1,3030	1,86
Zuzana	0,9677	0,6112	1,5921	1,58
Jitka	0,9735	0,6124	1,5568	1,59
Niva	0,8675	0,5112	1,3783	1,70
Vlasta	0,8675	0,4513	1,2597	1,92
Oslava	0,8573	0,5374	1,3943	1,60
Kamila	1,0404	0,5625	1,5639	1,85
Litava	0,7808	0,4977	1,2745	1,57
Tereza	0,8270	0,5275	1,7452	1,57
Capri	1,0021	0,5996	1,6030	1,67
Alize	0,7848	0,4234	1,2079	1,85
Ajslu	0,7114	0,3595	1,0736	1,98
Fassa Aslia	0,9077	0,4597	1,3670	1,97
Florina	0,9155	0,6285	1,5436	1,46
Planet	0,8349	0,4575	1,3016	1,82
Altiva	0,8320	0,4202	1,2519	1,98
Cimarron	0,8986	0,5433	1,4306	1,65
Astra	0,8733	0,4308	1,3037	2,03
Augune	0,9766	0,6008	1,5712	1,63
Centauro	0,8857	0,4955	1,3808	1,79
Synteza	0,9619	0,5799	1,5414	1,66
Tisa	0,8777	0,5056	1,3827	1,74
Kitawakaba	0,9486	0,5665	1,5134	1,67
Vera	0,9863	0,6079	1,5938	1,62
Grasslands Torlesse	0,8307	0,4248	1,2552	1,96
Weibull B7	0,9335	0,5803	1,5133	1,61
Ulstar	0,9402	0,5178	1,4440	1,82
Bereke	0,8948	0,5450	1,4394	1,64
Daisy	0,9660	0,6154	1,5713	1,57
Comete	0,9407	0,6098	1,5556	1,54
Europe	0,9581	0,6290	1,5867	1,52

Z tabulky 6 vyplývá, že nejvyšší obsah chlorofylu a u pravidelně zalévaných rostlin vykazují odrůdy Kamila a Capri, naopak nejnižší obsah chlorofylu byl zjištěn



u odrůd Litava a Ajslu. Nejvyšší obsah chlorofylu b byl zaznamenán u odrůd Florina a Europe a nejnižší u odrůd Ajslu a Altiva stejně jako v roce 2009. U chlorofylu a+b byl zjištěn nejvyšší obsah u odrůdy Tereza a Capri, naopak nejnižší obsah byl zaznamenán u odrůd Alize a Ajslu.

Tab. 7 Výsledky měření obsahu chlorofylu u rostlin pravidelně zalévaných za r. 2009-2010

Odrůda	chlorofyl a	chlorofyl b	chlorofyl a+b	Poměr a:b
Jarka	0,9390	0,5898	1,5283	1,59
Holyna	0,8568	0,4461	1,3026	1,92
Pálava	0,9609	0,5651	1,5208	1,70
Magda	0,9633	0,5826	1,5458	1,65
Morava	0,8563	0,4548	1,3184	1,88
Zuzana	0,9809	0,5654	1,5527	1,73
Jitka	0,9713	0,5839	1,5342	1,66
Niva	0,8592	0,4705	1,3293	1,83
Vlasta	0,8491	0,4320	1,2514	1,97
Oslava	0,8911	0,5168	1,4026	1,72
Kamila	1,0114	0,5692	1,5609	1,78
Litava	0,8161	0,4756	1,2891	1,72
Tereza	0,8467	0,4720	1,5137	1,79
Capri	1,0139	0,6035	1,6170	1,68
Alize	0,7798	0,4164	1,1880	1,87
Ajslu	0,7212	0,3569	1,0792	2,02
Fassa Aslia	0,8719	0,4591	1,3303	1,90
Florina	0,9113	0,5990	1,5116	1,52
Planet	0,8120	0,4269	1,2435	1,90
Altiva	0,7661	0,3929	1,1552	1,95
Cimarron	0,8789	0,4939	1,3672	1,78
Astra	0,8345	0,4047	1,2388	2,06
Augune	0,9901	0,6015	1,5853	1,65
Centauro	0,8754	0,4723	1,3473	1,85
Synteza	0,9496	0,5766	1,5219	1,65
Tisa	0,8780	0,4760	1,3536	1,84
Kitawakaba	0,9730	0,5812	1,5462	1,67
Vera	1,0010	0,6121	1,6122	1,64
Grasslands Torlesse	0,7828	0,3996	1,1821	1,96
Weibull B7	0,9153	0,5391	1,4540	1,70
Ulstar	0,9301	0,5376	1,4605	1,73
Bereke	0,8736	0,4931	1,3663	1,77
Daisy	0,9795	0,5865	1,5647	1,67
Comete	0,9505	0,6135	1,5663	1,55
Europe	0,9750	0,6214	1,5959	1,57

Z tabulky 7 je patrné, že nejvyšší obsah chlorofylu a za oba roky u pravidelně zalévaných rostlin byl zjištěn u odrůd Kamila a Capri, naopak nejnižší obsah

chlorofylu a, ale i chlorofylu b a chlorofylu a+b byl zaznamenán u odrůd Ajslu a Altiva. Nejvyšší obsah chlorofylu b byl zjištěn u odrůd Comete a Europe a nejvyšší obsah chlorofylu a+b byl zaznamenán u odrůd Capri a Vera.

Tab. 8 Průměr chlorofylu a za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem

Hodnocený ukazatel	F	P
Odrůda	11,86***	0,000000
Rok	3,84	0,058372

Tab. 9 Průměr chlorofylu b za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem

Hodnocený ukazatel	F	P
Odrůda	13,58***	0,000000
Rok	25,4***	0,000015

Z celkových dosažených výsledků u variant s regulovaným příjmem vody v letech 2009 a 2010 je po statistickém vyhodnocení patrný velmi vysoce významný vliv odrůdy na obsah chlorofylu a i b. Vliv ročníku byl hodnocen jako statisticky neprůkazný na obsah chlorofylu a a jako statisticky velmi vysoce významný na obsah chlorofylu b (tab. 8, 9).

Tab. 10 Poměr chlorofylu a:b za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem

Hodnocený ukazatel	F	P
Odrůda	4,02***	0,000052
Rok	17,21***	0,000211

Z tab. 10 je patrný velmi vysoce statisticky významný vliv jak odrůdy, tak ročníku na poměr chlorofylu a:b za oba roky u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem.

Tab. 11 Inhibice chlorofylu a za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem

Hodnocený ukazatel	F	P
Odrůda	0,867	0,660102
Rok	6,123**	0,018491

Tab. 12 Inhibice chlorofylu b za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem

<b>Hodnocený ukazatel</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Odrůda	2,014*	0,022418
Rok	3,6158	0,065735

Z celkových dosažených výsledků u rostlin s regulovaným příjmem vody v letech 2009 a 2010 vyplynul statisticky významný vliv odrůdy na inhibici chlorofylu b, naopak nebyl prokázán statisticky významný vliv odrůdy na inhibici chlorofylu a. Vliv ročníku byl vyhodnocen jako vysoce významný na inhibici chlorofylu a, avšak na inhibici chlorofylu b byl vliv ročníku hodnocen jako statisticky neprůkazný (tab. 11 a 12).

Tab. 13 Homogenní skupiny chlorofylu a u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem za r. 2009-2010

Varianta	chlorofyl a průměr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ajslu	0,703123	****													
Altiva	0,746769	****	****												
Alize	0,754631	****	****	****											
Grasslands Torlesse	0,768523	****	****	****	****										
Litava	0,788119		****	****	****	****									
Planet	0,799752		****	****	****	****	****								
Vlasta	0,802188		****	****	****	****	****								
Astra	0,820197			****	****	****	****								
Tereza	0,823899				****	****	****	****							
Holyna	0,825864				****	****	****	****							
Morava	0,828276				****	****	****	****	****						
Niva	0,830408				****	****	****	****	****						
Fassa Aslia	0,84632					****	****	****	****	****					
Bereke	0,853407					****	****	****	****	****					
Centauro	0,858857						****	****	****	****					
Cimarron	0,861654						****	****	****	****	****				
Tisa	0,863213						****	****	****	****	****				
Oslava	0,863826						****	****	****	****	****				
Florine	0,889033							****	****	****	****	****			
Jarka	0,893317								****	****	****	****			
Weibull B7	0,897488									****	****	****	****		
Ullstar	0,901181									****	****	****	****	****	
Pálava	0,927176										****	****	****	****	****
Synteza	0,927318										****	****	****	****	****
Comete	0,936791											****	****	****	****
Magda	0,942673											****	****	****	****
Zuzana	0,950422											****	****	****	****
Kitawakaba	0,952018											****	****	****	****
Jitka	0,952112											****	****	****	****
Europe	0,960946												****	****	****
Daisy	0,964114													****	****
Augune	0,969318														****
Kamila	0,979699														****
Capri	0,981026														****
Vera	0,984362														****

Z analýzy homogenních skupin pomocí Fischerova testu je patný statisticky významný rozdíl mezi variantami s regulovaným příjmem vody za oba roky. Byly zaznamenány statisticky velmi vysoce průkazné rozdíly v obsahu chlorofylu a mezi variantou Ajslu a všemi ostatními variantami. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Altiva a variantou Vlasta. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Altiva, Alize, Grasslands Torlesse, Litava, Planet a Vlasta. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Alize a Astra. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Alize, Grasslands Torlesse, Litava, Planet, Vlasta a Astra. Další statisticky významný rozdíl byl zaznamenán mezi var. Grasslands Torlesse a Niva. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Grasslands Torlesse, Litava, Planet, Vlasta, Astra, Tereza, Holyna, Morava a Niva. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Litava a Bereke. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Litava, Planet, Vlasta, Astra, Tereza, Holyna, Morava, Niva, Fassa Aslia, Bereke. Další statisticky významný rozdíl byl zaznamenán mezi var. Planet a Oslava. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Planet, Vlasta, Astra, Tereza, Holyna, Morava, Niva, Fassa Aslia, Bereke, Centauro, Cimarron, Tisa a Oslava. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Tereza a Florina. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Tereza, Holyna, Morava, Niva, Fassa Aslia, Bereke, Centauro, Cimarron, Tisa, Oslava a Florina. Další statisticky významný rozdíl byl zaznamenán mezi var. Morava a Jarka. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Morava, Niva, Fassa Aslia, Bereke, Centauro, Cimarron, Tisa, Oslava, Florina a Jarka. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Fasa Aslia a Ulstar. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Fassa Aslia, Bereke, Centauro, Cimarron, Tisa, Oslava, Florina, Jarka, Weibull, B7 a Ulstar. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Cimarron a Synteza. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Cimarron, Tisa, Oslava, Oslava, Jarka, Weibull B7, Ulstar, Pálava, Synteza. Další statisticky významný rozdíl byl zaznamenán mezi var. Florina a Jitka. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Florina, Jarka, Weibull B7, Ulstar, Pálava, Synteza, Comete, Magda, Zuzana, Kitawakaba a Jitka. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Weibull B7 a Europe. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Weibull B7, Ulstar, Pálava, Synteza, Comete, Magda,

Zuzana, Kitawakaba, Jitka a Europe. Další statisticky významný rozdíl byl zaznamenán mezi var. Ustar a statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Ulstar, Pálava, Syntéza, Comete, Zuzana, Kitawakaba, Jitka, Europe a Daisy. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Pálava a Vera. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Pálava, Synteza, Comete, Magda, Zuzana, Kitawakaba, Jitka, Europe, Daisy, Augune, Kamila, Capri a Vera (tab. 13).

Tab. 14 Homogenní skupiny inhibice chlorofylu a u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem r. 2009

Varianta	inhibice a – průměr	1	2	3
Comete	1,435	****		
Europe	1,44	****		
Planet	1,525	****		
Daisy	1,57	****		
Vera	1,665	****		
Tisa	1,695	****		
Astra	1,73	****		
Grasslands Torlesse	1,84	****	****	
Centauro	1,885	****	****	
Weibull B7	1,96	****	****	
Cimarron	1,975	****	****	
Jitka	1,98	****	****	
Augune	2,095	****	****	
Kitawakaba	2,145	****	****	
Magda	2,145	****	****	
Bereke	2,3	****	****	
Synteza	2,365	****	****	
Florina	2,45	****	****	****
Ajslu	2,51	****	****	****
Altiva	2,61	****	****	****
Tereza	2,685	****	****	****
Fassa Aslia	2,93	****	****	****
Oslava	3,035	****	****	****
Niva	3,085	****	****	****
Zuzana	3,095	****	****	****
Kamila	3,11	****	****	****
Ulstar	3,11	****	****	****
Capri	3,23	****	****	****
Alize	3,235	****	****	****
Morava	3,255	****	****	****
Litava	3,375	****	****	****
Pálava	3,511	****	****	****
Holyna	3,545	****	****	****
Jarka	4,845		****	****
Vlasta	5,45			****

Z analýzy homogenních skupin pomocí Fischerova testu je patný statisticky významný rozdíl mezi variantami s regulovaným příjmem vody v roce 2009. Statisticky průkazný rozdíl byl zaznamenán mezi skupinou odrůd Comete, Europe, Planet, Daisy, Vera, Tisa, Astra a Jarka a Vlasta. Statisticky nevýznamné byly

rozdíly mezi odrůdami Florina, Ajslu, Altiva, Tereza, Fassa Aslia, Oslava, Niva, Zuzana, Kamila, Ulstar, Capri, Alize, Morava, Litava, Pálava a Holyna (tab. 14).

Tab. 15 Homogenní skupiny chlorofyl b za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu

Varianta	chlorofyl b průměr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ajslu	0,330971	****											
Altiva	0,363453	****	****										
Grasslands Torlesse	0,370908	****	****	****									
Astra	0,378263	****	****	****	****								
Alize	0,382746	****	****	****	****								
Planet	0,403082	****	****	****	****	****							
Vlasta	0,405494	****	****	****	****	****							
Morava	0,418886		****	****	****	****	****						
Fassa Aslia	0,422709		****	****	****	****	****						
Holyna	0,423856		****	****	****	****	****						
Litava	0,440769		****	****	****	****	****	****					
Niva	0,444291			****	****	****	****	****					
Centauro	0,446207			****	****	****	****	****					
Tereza	0,448899			****	****	****	****	****					
Tisa	0,45274				****	****	****	****					
Cimarron	0,45686				****	****	****	****	****				
Bereke	0,473384					****	****	****	****	****			
Oslava	0,493123						****	****	****	****	****		
Ulstar	0,511259							****	****	****	****	****	
Weibull B7	0,514265							****	****	****	****	****	
Pálava	0,533038								****	****	****	****	****
Zuzana	0,541999									****	****	****	****
Kamila	0,542987									****	****	****	****
Florina	0,548738									****	****	****	****
Synteza	0,551821									****	****	****	****
Kitawakaba	0,554281										****	****	****
Magda	0,556011										****	****	****
Daisy	0,559273										****	****	****
Jitka	0,560289										****	****	****
Augune	0,571371										****	****	****
Jarka	0,577761											****	****
Capri	0,583226											****	****
Vera	0,587961											****	****
Comete	0,588124											****	****
Europe	0,594442												****



Z analýzy homogenních skupin pomocí Fischerova testu byly mezi variantami s regulovaným příjmem vody za oba roky zaznamenány statisticky velmi vysoce průkazné rozdíly v obsahu chlorofylu b mezi variantou Ajslu a všemi ostatními variantami. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Altiva a Litava. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Altiva, Grasslands Torlesse, Astra, Alize, Planet, Vlasta, Morava, Fassa Aslia, Holyna, a Litava. Další statisticky významný rozdíl by zaznamenán mezi var. Grasslands Torlesse a Tereza. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Grasslands Torlesse, Astra, Alize, Planet, Vlasta, Morava, Fassa Aslia, Holyna, Litava, Niva, Centauro a Tereza. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Astra a Cimarron. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Astra, Alize, Planet, Vlasta, Morava, Fassa Aslia, Holyna, Litava, Niva, Centauro, Tereza, Tisa a Cimarron. Další statisticky významný rozdíl byl zjištěn mezi var. Planet a Bereke. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Planet, Vlasta, Morava, Fassa Aslia, Holyna, Litava, Niva, Centauro, Tereza, Tisa, Cimarron a Bereke. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Morava a Oslava. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Morava, Fassa Aslia, Holyna, Litava, Niva, Centauro, Tereza, Tisa, Cimarron, Bereke a Oslava. Další statisticky významný rozdíl by zjištěn mezi var. Litava a Weibull B7. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Litava, Niva, Centauro, Tereza, Tisa, Cimarron, Bereke, Oslava, Ulstar a Weibull B7. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Cimarron a Pálava. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Cimarron, Bereke, Oslava, Ulstar, Weibull B7 a Pálava. Další statisticky významný rozdíl byl zjištěn mezi var. Bereke a Synteza. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Bereke, Oslava, Ulstar, Weibull B7, Pálava, Zuzana, Kamila, Florina a Synteza. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Oslava a Augune. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Oslava, Ulstar, Weibull B7, Pálava, Zuzana, Kamila, Florina, Synteza, Kitawakaba, Magda, Daisy, Jitka a Augune. Další statisticky významný rozdíl mezi var. Ulstar a Comete. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Ulstar, Weibull B7, Pálava, Zuzana, Kamila, Florina, Synteza, Kitawakaba, Magda, Daisy, Jitka, Augune, Jarka, Capri, Vera a Comete. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Pálava a Europe. Statisticky

neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Pálava, Zuzana, Kamila, Florina, Synteza, Kitawakaba, Magda, Daisy, Jitka, Augune, Jarka, Capri, Vera, Comete a Europe (tab. 15).

Tab. 16 Homogenní skupiny inhibice chlorofylu b za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu

Varianta	inhibice b – průměr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jarka	2,005	****									
Capri	3,365	****	****								
Vera	3,935	****	****	****							
Jitka	4,045	****	****	****	****						
Zuzana	4,125	****	****	****	****						
Comete	4,14	****	****	****	****	****					
Bereke	4,17	****	****	****	****	****	****				
Synteza	4,3	****	****	****	****	****	****				
Europe	4,345	****	****	****	****	****	****	****			
Oslava	4,535	****	****	****	****	****	****	****			
Kamila	4,63	****	****	****	****	****	****	****			
Kitawakaba	4,635	****	****	****	****	****	****	****			
Magda	4,64	****	****	****	****	****	****	****			
Daisy	4,645	****	****	****	****	****	****	****			
Weibull B7	4,72	****	****	****	****	****	****	****	****		
Tisa	4,855	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
Ulstar	4,93	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
Tereza	4,945	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
Holyna	5,015	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
Augune	5,015	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
Centauro	5,535		****	****	****	****	****	****	****	****	****
Planet	5,56		****	****	****	****	****	****	****	****	****
Niva	5,625		****	****	****	****	****	****	****	****	****
Pálava	5,695		****	****	****	****	****	****	****	****	****
Vlasta	6,14		****	****	****	****	****	****	****	****	****
Astra	6,53		****	****	****	****	****	****	****	****	****
Grasslands Torlesse	7,175			****	****	****	****	****	****	****	****
Ajslu	7,255				****	****	****	****	****	****	****
Cimarron	7,395					****	****	****	****	****	****
Litava	7,405						****	****	****	****	****
Altiva	7,595							****	****	****	****
Morava	7,915								****	****	****
Fassa Aslia	7,92								****	****	****
Alize	8,105									****	****
Florina	8,545										****

Z analýzy homogenních skupin pomocí Fischerova testu byly mezi variantami s regulovaným vláhovým deficitem r. 2009 – 2010 zaznamenány statisticky velmi vysoce průkazné rozdíly v inhibici chlorofylu b mezi variantou Jarka a všemi ostatními variantami. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Capri a Astra. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Capri, Vera, Jitka, Zuzana, Comete, Bereke, Syntéza, Europe, Oslava, Kamila, Kitawakaba, Magda, Daisy, Weibull B7, Tisa, Ulstar, Tereza, Holyna, Augune, Centauro, Planet, Niva, Pálava, Vlasta a Astra. Další statisticky významný rozdíl byl zaznamenán mezi var. Vera a Grasslands Torlesse. Statisticky neprůkazné se jevíly rozdíly mezi odrůdami Vera, Jitka, Zuzana, Comete, Bereke, Syntéza, Europe, Oslava, Kamila, Kitawakaba, Magda, Daisy, Weibull B7, Tisa, Ulstar, Tereza, Holyna, Augune, Centauro, Planet, Niva, Pálava, Vlasta, Astra a Grasslands Torlesse. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Jitka a Ajslu. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Jitka, Zuzana, Comete, Bereke, Syntéza, Europe, Oslava, Kamila, Kitawakaba, Magda, Daisy, Tisa, Ulstar, Tereza, Holyna, Augune, Centauro, Planet, Niva, Pálava, Vlasta, Astra, Grasslands Torlesse a Ajslu. Další statisticky významný rozdíl byl zjištěn mezi var. Comete a Cimarron. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Comete, Bereke, Syntéza, Europe, Oslava, Kamila, Kitawakaba, Magda, Daisy, Weibull B7, Tisa, Ulstar, Tereza, Holyna, Augune, Centauro, Planet, Niva, Pálava, Vlasta, Astra, Grasslands Torlesse, Ajslu a Cimarron. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Bereke a Litava. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Bereke, Syntéza, Europe, Oslava, Kamila, Kitawakaba, Magda, Daisy, Weibull B7, Tisa, Ulstar, Tereza, Holyna, Augune, Centauro, Planet, Niva, Pálava, Vlasta, Astra, Grasslands Torlesse, Ajslu, Cimarron a Litava. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Europe a Altiva. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Europe, Oslava, Kamila, Kitawakaba, Pálava, Daisy, Weibull B7, Tisa, Ulstar, Tereza, Holyna, Augune, Centauro, Planet, Niva, Pálava, Vlasta, Astra, Grasslands Torlesse, Ajslu, Cimarron, Litava a Altiva. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Weibull B7 a Fassa Aslia. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Weibull B7, Tisa, Ulstar, Tereza, Holyna, Augune, Centauro, Planet, Niva, Pálava, Vlasta, Astra, Grasslands Torlesse, Cimarron, Litava, Altiva, Morava a Fassa Aslia. Další statisticky významný rozdíl byl zjištěn mezi var.

Tisa a Florina. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Tisa, Ulstar, Tereza, Holyna, Augune, Centauro, Planet, Niva, Pálava, Vlasta, Astra, Grasslanda Torlesse, Ajslu, Cimarron, Litava, Altiva, Morava, Fassa Aslia, Alize a Florina (tab. 16).

Tab. 17 Homogenní skupiny inhibice chlorofylu a+b za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu.

Varianta	inhibice a+b – průměr	1	2	3	4	5	6
Jitka	1,935	****					
Vera	2,445	****	****				
Kamila	2,48	****	****	****			
Kitawakaba	2,55	****	****	****	****		
Europe	2,555	****	****	****	****		
Daisy	2,67	****	****	****	****	****	
Comete	2,675	****	****	****	****	****	
Magda	2,82	****	****	****	****	****	****
Oslava	2,84	****	****	****	****	****	****
Synteza	2,87	****	****	****	****	****	****
Bereke	2,945	****	****	****	****	****	****
Tereza	2,96	****	****	****	****	****	****
Weibull B7	2,96	****	****	****	****	****	****
Capri	2,965	****	****	****	****	****	****
Augune	2,975	****	****	****	****	****	****
Tisa	3,165	****	****	****	****	****	****
Centauro	3,165	****	****	****	****	****	****
Jarka	3,205	****	****	****	****	****	****
Astra	3,27	****	****	****	****	****	****
Planet	3,3	****	****	****	****	****	****
Ulstar	3,32	****	****	****	****	****	****
Florina	3,375	****	****	****	****	****	****
Vlasta	3,53		****	****	****	****	****
Grasslands Torlesse	3,57		****	****	****	****	****
Cimarron	3,605		****	****	****	****	****
Zuzana	3,915		****	****	****	****	****
Altiva	3,98			****	****	****	****
Alize	3,985			****	****	****	****
Pálava	4,01				****	****	****
Litava	4,035				****	****	****
Holyna	4,055				****	****	****
Fassa Aslia	4,105					****	****
Niva	4,11					****	****
Ajslu	4,22						****
Morava	4,27						****

Z analýzy homogenních skupin pomocí Fischerova testu byly mezi variantami s regulovaným vláhovým deficitem za r. 2009-2010 zaznamenány statisticky velmi vysoce průkazné rozdíly v inhibici chlorofylu a+b mezi variantou Jitka a všemi ostatními variantami. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Vera a Zuzana. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Vera, Kamila, Kitawakaba, Europe, Daisy, Comete, Magda, Oslava, Synteza, Bereke, Tereza, Weibull B7, Capri, Augune, Tisa, Centauro, Jarka, Astra, Planet, Ulstar, Florina, Vlasta, Grasslands Torlesse, Cimarron a Zuzana. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Kamila a Alize. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Kamila, Kitawakaba, Europe, Daisy, Comete, Magda, Oslava, Synteza, Bereke, Tereza, Weibull B7, Capri, Augune, Tisa, Centauro, Jarka, Astra, Planet, Ulstar, Florina, Vlasta, Grasslands Torlesse, Cimarron, Zuzana a Alize. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Kitawakaba a Holyna. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Kitawakaba, Europe, Daisy, Comete, Magda, Oslava, Synteza, Bereke, Tereza, Weibull B7, Capri, Augune, Tisa, Centauro, Jarka, Astra, Planet, Ulstar, Florina, Vlasta, Grasslands Torlesse, Cimarron, Zuzana, Alize, Pálava, Litava, a Holyna. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Daisy a Niva. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Daisy, Comete, Magda, Oslava, Synteza, Bereke, Tereza, Weibull B7, Capri, Augune, Tisa, Centauro, Jarka, Astra, Planet, Ulstar, Florina, Vlasta, Grasslands Torlesse, Cimarron, Zuzana, Alize, Pálava, Litava, Holyna, Fassa Aslia a Niva. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Magda a Morava. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Magda, Oslava, Synteza, Bereke, Tereza, Weibull B7, Capri, Augune, Tisa, Centauro, Jarka, Astra, Planet, Ulstar, Florina, Vlasta, Grasslands Torlesse, Cimarron, Zuzana, Alize, Pálava, Litava, Holyna, Fassa Aslia, Niva, Ajslu a Morava (tab. 17).

Tab. 18 Homogenní skupiny chlorofyl a+b za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu

Varianta	chlorofyl a+b – průměr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ajslu	1,033751	****										
Altiva	1,10993	****	****									
Grasslands Torlesse	1,140049	****	****	****								
Alize	1,140767	****	****	****								
Astra	1,198414		****	****	****							
Planet	1,202515		****	****	****	****						
Vlasta	1,207301		****	****	****	****						
Litava	1,237025			****	****	****	****					
Holyna	1,249388			****	****	****	****	****				
Morava	1,254708			****	****	****	****	****				
Niva	1,275156				****	****	****	****				
Fassa Aslia	1,276002				****	****	****	****				
Tereza	1,277702				****	****	****	****				
Centauro	1,304713				****	****	****	****	****			
Tisa	1,31075				****	****	****	****	****			
Cimarron	1,31816					****	****	****	****			
Bereke	1,326227						****	****	****			
Oslava	1,362825							****	****	****		
Weibull B7	1,411366								****	****	****	
Ulstar	1,412055								****	****	****	
Pálava	1,459814									****	****	****
Florina	1,460726									****	****	****
Synteza	1,478286									****	****	****
Jarka	1,479495									****	****	****
Zuzana	1,492016										****	****
Magda	1,502554										****	****
Jitka	1,5044										****	****
Kitawakaba	1,506843										****	****
Kamila	1,522271										****	****
Daisy	1,522969										****	****
Comete	1,524426										****	****
Augune	1,538009											****
Europe	1,555207											****
Capri	1,569079											****
Vera	1,572827											****

Z analýzy homogenních skupin pomocí Fischerova testu byly mezi variantami s regulovaným vláhovým deficitem za r. 2009-2010 zaznamenány

statisticky velmi vysoce průkazné rozdíly v inhibici chlorofylu a+b mezi variantou Ajslu a ostatními variantami. Statisticky významný rozdíl je mezi Altiva a Vlasta. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Altiva, Grasslands Torlesse, Alize, Astra, Planet a Vlasta. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Grasslands Torlesse a Morava. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Altiva, Grasslands Torlesse, Alize, Astra, Planet, Vlasta, Litava, Holyna a Morava. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Astra a Tisa. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Astra, Planet, Vlasta, Morava, Niva, Fassa Aslia, Tereza, Centauro a Tisa. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Planet, Cimarron. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Planet, Vlasta, Litava, Holyna, Morava, Niva, Fassa Aslia, Tereza, Centauro, Tisa a Cimarron. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Litava a Bereke. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Litava, Holyna, Morava, Niva, Fassa Aslia, Tereza, Centauro, Tisa, Cimarron a Bereke. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Holyna a Oslava. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Holyna, Morava, Niva, Fassa Aslia, Tereza, Centauro, Tisa, Cimarron, Bereke a Oslava. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Centauro a Ulstar. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Centauro, Tisa, Cimarron, Bereke, Oslava, Weibull B7 a Ulstar. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Oslava, Weibull B7, Ulstar, Pálava, Florina, Synteza a Jarka. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Weibull B7 a Comete. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Weibull B7, Ulstar, Pálava, Florina, Synteza, Jarka, Zuzana, Magda, Jitka, Kitawakaba, Kamila, Daisy a Comete. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Pálava a Vera. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Pálava, Florina, Synteza, Jarka, Zuzana, Magda, Jitka, Kitawakaba, Kamila, Daisy, Comete, Augune, Europe, Capri a Vera (tab. 18).

Tab. 19 Homogenní skupiny poměr chlorofylu a:b za rok 2009 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem.

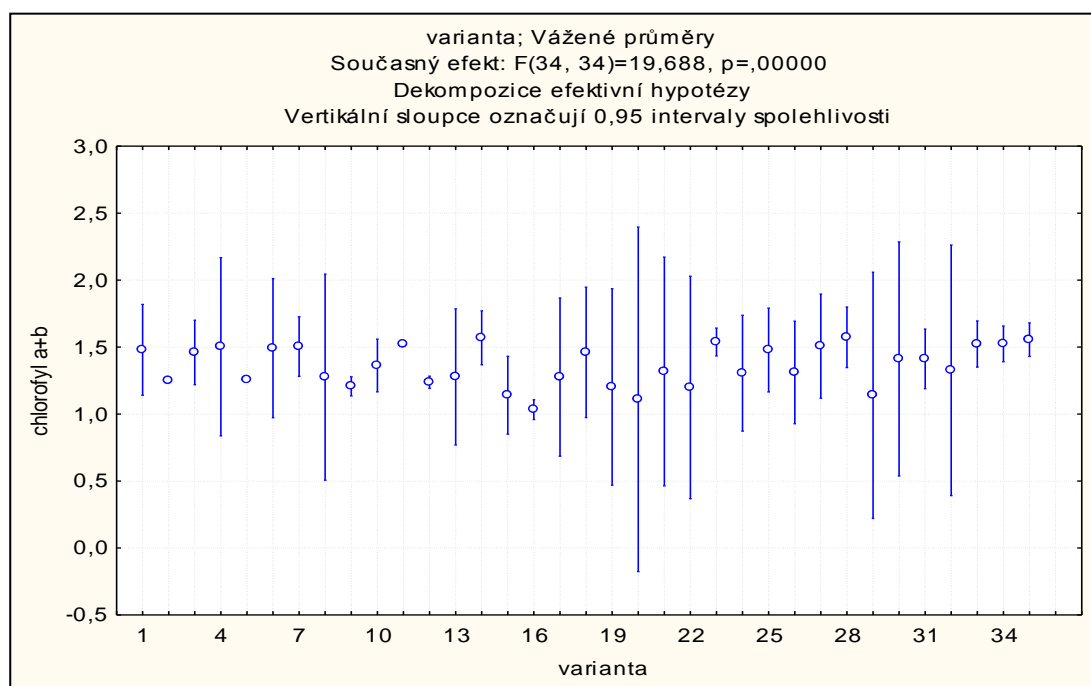
Varianta	poměr a:b – průměr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Jarka	1,546095	****												
Comete	1,592817	****	****											
Europe	1,61718	****	****	****										
Florina	1,629702	****	****	****	****									
Vera	1,674103	****	****	****	****	****								
Synteza	1,680276	****	****	****	****	****	****							
Capri	1,682348	****	****	****	****	****	****							
Augune	1,696633	****	****	****	****	****	****	****						
Magda	1,699031	****	****	****	****	****	****	****						
Jitka	1,7034	****	****	****	****	****	****	****	****					
Kitawakaba	1,71788	****	****	****	****	****	****	****	****	****				
Daisy	1,729435	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****			
Pálava	1,740575	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****			
Oslava	1,755002	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
Weibull B7	1,756469	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
Zuzana	1,765227	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
Ulstar	1,767463	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
Litava	1,800308	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
Kamila	1,807281	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
Bereke	1,826129		****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
Tereza	1,86625		****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
Niva	1,882109			****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
Cimarron	1,896396				****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
Tisa	1,91285					****	****	****	****	****	****	****	****	****
Centauro	1,928254						****	****	****	****	****	****	****	****
Holyna	1,951027							****	****	****	****	****	****	****
Alize	1,972308								****	****	****	****	****	****
Morava	1,977926									****	****	****	****	****
Vlasta	1,983288										****	****	****	****
Planet	1,98879											****	****	****
Fassa Aslia	2,001256												****	****
Altiva	2,052607													****
Grasslands Torlesse	2,071942													****
Ajslu	2,125271													****
Astra	2,170499													****



Z analýzy homogenních skupin pomocí Fischerova testu byly mezi variantami s regulovaným vláhovým deficitem za rok 2009 zaznamenány statisticky velmi vysoce průkazné rozdíly v poměru chlorofylu a:b mezi variantou Jarka a ostatními variantami. Statisticky významný rozdíl je mezi var. Comete a Tereza. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Comete, Europe, Florina, Vera, Synteza, Capri, Augune, Magda, Jitka, Kitawakaba, Daisy, Pálava, Oslava, Weibull B7, Zuzana, Ulstar, Litava, Kamila, Bereke a Tereza. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Europe a Niva. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Europe, Florina, Vera, Synteza, Capri, Augune, Magda, Jitka, Kitawakaba, Daisy, Pálava, Oslava, Weibull B7, Zuzana, Ulstar, Litava, Kamila, Bereke, Tereza a Niva. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Florina a Cimarron. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Florina, Vera, Synteza, Capri, Augune, Magda, Jitka, Kitawakaba, Daisy, Pálava, Oslava, Weibull B7, Zuzana, Ulstar, Litava, Kamila, Bereke, Tereza, Niva a Cimarron. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Vera a Centauro. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Vera, Synteza, Capri, Augune, Magda, Jitka, Kitawakaba, Daisy, Pálava, Oslava, Weibull B7, Zuzana, Ulstar, Litava, Kamila, Bereke, Tereza, Niva, Cimarron, Tisa a Centauro. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Synteza a Holyna. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Synteza, Capri, Augune, Magda, Jitka, Kitawakaba, Daisy, Pálava, Oslava, Weibull B7, Zuzana, Ulstar, Litava, Kamila, Bereke, Tereza, Niva, Cimarron, Tisa, Centauro a Holyna. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Augune a Alize. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Augune, Augune, Magda, Jitka, Kitawakaba, Daisy, Pálava, Oslava, Weibull B7, Zuzana, Ulstar, Litava, Kamila, Bereke, Tereza, Niva, Cimarron, Tisa, Centauro, Holyna a Alize. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Jitka a Morava. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Jitka, Kitawakaba, Daisy, Pálava, Oslava, Weibull B7, Zuzana, Ulstar, Litava, Kamila, Bereke, Tereza, Niva, Cimarron, Tisa, Centauro, Holyna, Alize a Morava. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Kitawakaba a Planet. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Kitawakaba, Daisy, Pálava, Oslava, Weibull B7, Zuzana, Ulstar, Litava, Kamila, Bereke, Tereza, Niva, Cimarron, Tisa, Centauro, Holyna, Alize, Morava, Vlasta a Planet. Dále byl zaznamenán statisticky významný

rozdíl mezi var. Daisy a Fassa Aslia. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Daisy, Pálava, Oslava, Weibull B7, Zuzana, Ulstar, Litava, Kamila, Bereke, Tereza, Niva, Cimarron, Tisa, Centauro, Holyna, Alize, Morava, Vlasta, Planet a Fassa Aslia. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Litava a Grasslands Torlesse. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zjištěny mezi odrůdami Litava, Kamila, Bereke, Tereza, Niva, Cimarron, Tisa, Centauro, Holyna, Alize, Morava, Vlasta, Planet, Fassa Aslia, Altiva a Grasslands Torlesse. Dále byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi var. Tereza a Ajslu. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Tereza, Niva, Cimarron, Tisa, Centauro, Holyna, Alize, Morava, Vlasta, Planet, Fassa Aslia, Altiva, Grasslands Torlesse a Ajslu. Další statisticky významný rozdíl byl mezi var. Cimarron a Astra. Statisticky neprůkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami Cimarron, Tisa, Centauro, Holyna, Alize, Morava, Vlasta, Planet, Fassa Aslia, Altiva, Grasslands Torlesse, Ajslu a Astra (tab.19).

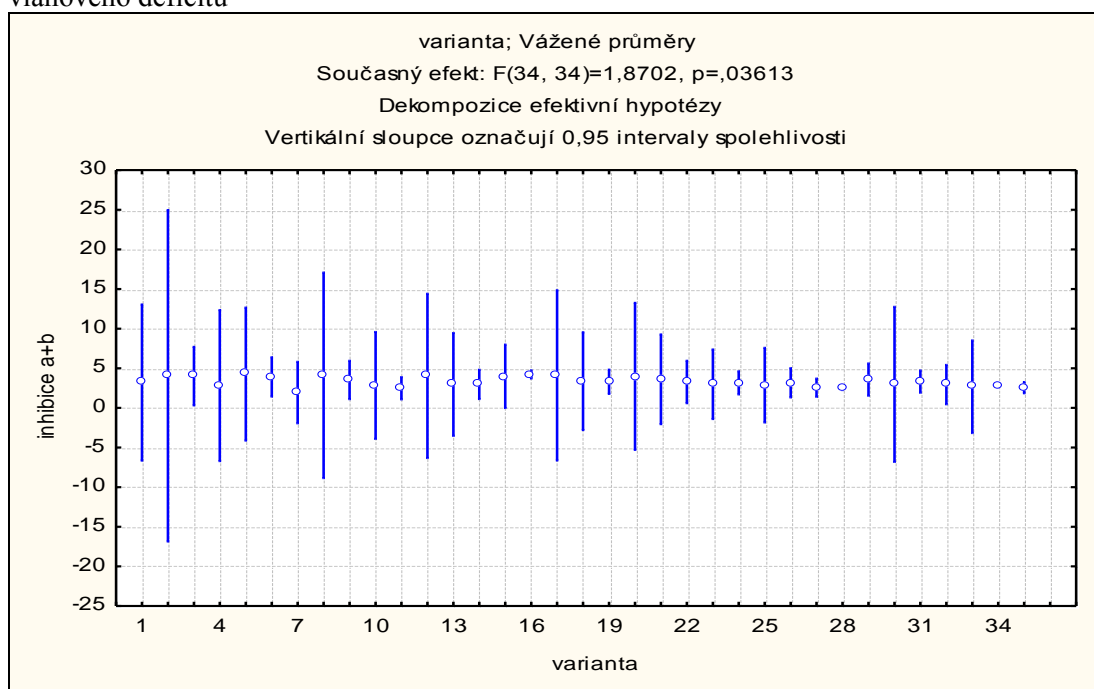
Graf 3 Vážené průměry obsahu chlorofylu a+b za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu



Graf 3 zobrazuje vážené průměry chlorofylu a+b za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně,

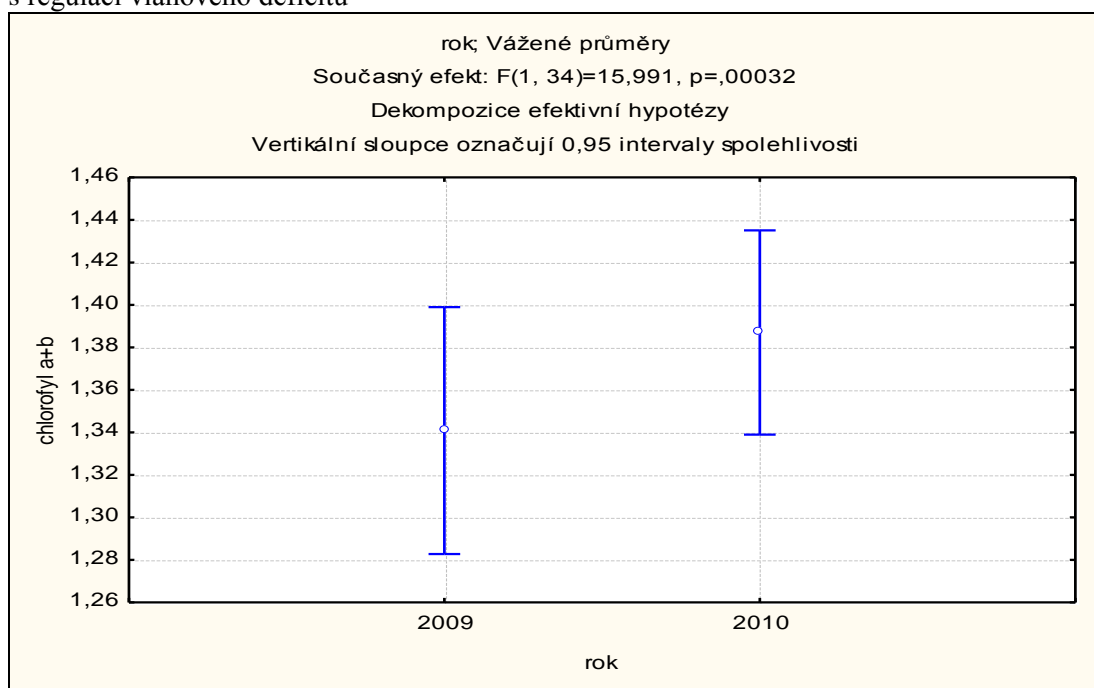
případně velmi významně liší. Z grafu je patrné, že nejnižší rozptyl hodnot byl zjištěn u odrůd Holyna, Morava, Vlasta, Kamila, Litava, Augune, Daisy, Comete a Europe naopak nejvyšší rozptyl hodnot byl pozorován u odrůd Altiva, Grasslands Torlesse, Weibull B7, Bereke, Cimarron a Astra.

Graf 4 Vážené průměry inhibice chlorofylu a+b za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu



Graf 4 zobrazuje vážené průměry inhibice chlorofylu a+b za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší. Nejnižší rozptyl hodnot můžeme pozorovat u odrůd Kamila, Ajslu, Planet, Centouro, Kitawakaba, Vera, Comete a Europe. U odrůd Holyna, Niva, Fassa Aslia, Weibull B7, Litava a Altiva byl rozptyl hodnot nejvyšší.

Graf 5 Vážené průměry obsahu chlorofylu a+b při hodnocení za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu



Graf 5 zobrazuje vážený průměr chlorofylu a+b u rostlin s regulací vláhového deficitu. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší. Je patrné, že chlorofyl a+b v roce 2010 má nižší rozptyl hodnot než v roce 2009.

Při vyhodnocování výsledků je stěžejní obsah chlorofylu a jeho zastoupení u jednotlivých odrůd, pozorují se změny v jeho obsahu v závislosti na množství přijaté vody rostlinou. Jak uvádí Šebánek (1983) biosyntéza pigmentů v rostlinách je ovlivňována mnoha vnějšími a vnitřními faktory, kromě genetických faktorů má rozhodující účinek světlo, teplota, výživa a voda. Obsah pigmentů je také závislý na růstu a etapě vývoje rostlin.

Při hodnocení naměřených hodnot lze konstatovat, že obsah chlorofylu a, b, a+b ve vojtěšce seté je ovlivněn především odrůdou, dále na něj má vliv množství přijaté vody a nelze opominout i vliv ročníku.

Z těchto naměřených výsledků lze vyvodit závěr, že odrůda Capri má sice nejvyšší obsah chlorofylů, ale také má nejvyšší inhibici u chlorofylu a, vyrovnaněji působí obsah chlorofylů u odrůd Comete a Europe, také odrůda Vera měla nejen

vysoký obsah všech měřených chlorofylů, ale i její inhibice byla přijatelná. Z českých odrůd se projevila nejlépe odrůda Jitka.

V porovnání tuzemských odrůd s odrůdami zahraničními lze konstatovat, že odrůdy vyělechtené v teplejších oblastech mají vyrovnanější obsah chlorofylů, než české odrůdy. S tímto zjištěním koresponduje tvrzení Boháče (1967), kdy tvrdí, že suchu jsou nejodolnější odrůdy stepních ekologických typů vojtešky srpovité, které se nachází v suchých oblastech, kde se při nich tato vlastnost značně upevnila vlivem přírodního výběru.

Při porovnání zjištěného poměru chlorofylu a : b, který byl průměrně 1,82 : 1, se musí konstatovat nesoulad s všeobecně uznávaným tvrzením některých autorů jako např. Lichtenthalera (1987), kteří uvádí poměr těchto měřených chlorofylů v poměru 3 : 1. Toto zjištění v nesouladu s všeobecně platným tvrzením dále uvádějí ve svých pracích i Paclík (1994), Veselá (1997) a Prokopová (1995).

## 4.1.2 Výsledky Stanovení vodního sytostního deficitu terčíkovou metodou

Tab. 20 Výsledky vodního sytostního deficitu (%)

Odrůda	Pravidelná závlhka			Omezená závlhka		
	2009	2010	Průměr	2009	2010	Průměr
Jarka	21,2016	21,3900	21,2958	23,2111	23,3539	23,2825
Holyna	18,6943	18,7627	18,7285	21,0409	21,1641	21,1025
Pálava	19,4438	19,5940	19,5189	22,2528	22,3390	22,2959
Magda	18,5781	18,8375	18,7078	20,3652	20,7322	20,5487
Morava	21,0207	21,1054	21,0631	23,1113	23,1578	23,1346
Zuzana	18,8192	19,1624	18,9908	21,0524	22,0115	21,5319
Jitka	21,5819	21,7544	21,6682	23,6524	23,7015	23,6769
Niva	18,6151	18,8561	18,7356	20,5792	21,0380	20,8086
Vlasta	23,7780	23,8458	23,8119	25,0751	25,0011	25,0381
Oslava	20,4819	20,5330	20,5075	22,9266	23,0426	22,9846
Kamila	19,6577	19,7804	19,7190	22,6613	22,6917	22,6765
Litava	32,6941	33,6388	33,1664	33,6752	37,8723	35,7738
Tereza	20,3953	20,4342	20,4148	22,8187	22,8646	22,8416
Capri	27,5199	27,5456	27,5328	29,0837	29,1144	29,0991
Alize	26,9668	26,9828	26,9748	28,6323	28,6357	28,6340
Ajslu	29,1429	29,9582	29,5505	31,4308	32,2273	31,8291
Fassa Aslia	31,0737	31,8438	31,4587	32,9885	33,1589	33,0737
Florina	19,1366	19,4317	19,2842	21,9063	22,0366	21,9715
Planet	28,7033	28,7644	28,7338	30,7764	30,9752	30,8758
Altiva	26,9461	26,9512	26,9486	29,0137	29,0540	29,0338
Cimarron	26,8831	26,8905	26,8868	28,1412	28,1289	28,1351
Astra	23,8615	23,9478	23,9047	25,0166	25,1374	25,0770
Augune	30,0487	30,6155	30,3321	32,2991	32,5179	32,4085
Centauro	24,5072	24,6634	24,5853	26,3695	26,4891	26,4293
Synteza	27,5609	27,6500	27,6054	29,2062	29,8402	29,5232
Tisa	19,9605	20,3650	20,1628	22,7467	22,7812	22,7639
Kitawakaba	24,8247	24,8275	24,8261	26,4731	26,5276	26,5003
Vera	24,9277	24,9303	24,9290	26,7098	26,7253	26,7175
Grasslands						
Torlesse	27,9554	28,3110	28,1332	29,8928	30,0242	29,9585
Weibull B7	33,9978	36,6960	35,3469	36,9846	40,6274	38,8060
Ulstar	25,8363	25,9979	25,9171	27,1221	27,5137	27,3179
Bereke	21,8045	21,8562	21,8303	23,6998	23,7400	23,7199
Daisy	19,4667	19,5640	19,5154	22,3976	22,6335	22,5155
Comete	24,0196	24,4379	24,2288	26,0702	26,1587	26,1144
Europe	17,5557	19,2486	18,4021	20,0052	21,7395	20,8723

Z tabulky 20 vyplývá, že u pravidelně zalévaných rostlin měla odrůda Magda, Europe a Holyna nejnižší VSD (%) jak v roce 2009 tak i 2010. Nejnižší VSD (%) u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem měla též v roce 2009 i 2010 odrůda Magda a dále odrůda Europe a Niva. Nejvyšší VSD (%) za rok 2009 vykazovaly

odřůdy Weibull B7 a Litava. Stejně tomu bylo i v roce 2010. V porovnání obou let vykazovaly odrůdy Magda a Niva nejnižší VSD (%) u rostlin s regulovanou zálivkou, naopak odrůdy Litava a Weibull B7 vykazovaly nejvyšší VSD (%). U rostlin s pravidelnou zálivkou byl zjištěn nejnižší VSD (%) v souhrnu obou let u odrůd Magda a Europe, naopak nejvyšší VSD (%) byl naměřen opět u odrůd Litava a Weibull B7.

Při porovnání odrůd pocházejících z České republiky a odrůd ze zahraničí bylo zjištěno, že České odrůdy vykazují průměrný vodní sytostní deficit 21,26 % u rostlin pravidelně zalévaných a 23,52 % u rostlin s regulovanou zálivkou, naopak vodní sytostní deficit u zahraničních odrůd s pravidelnou zálivkou činil 25,78 % a u rostlin s regulovanou zálivkou 27,79 %.

Tab. 21 VSD (%) za r. 2009-2010 u rostlin s regulací vláhového deficitu

Hodnocený ukazatel	F	P
Odrůda	94,3***	0,000000
Rok	7,7**	0,009036

Tab. 22 VSD (%) za r. 2009-2010 u rostlin pravidelně zalévaných

Hodnocený ukazatel	F	P
Odrůda	293,7***	0,000000
Rok	13,1***	0,000951

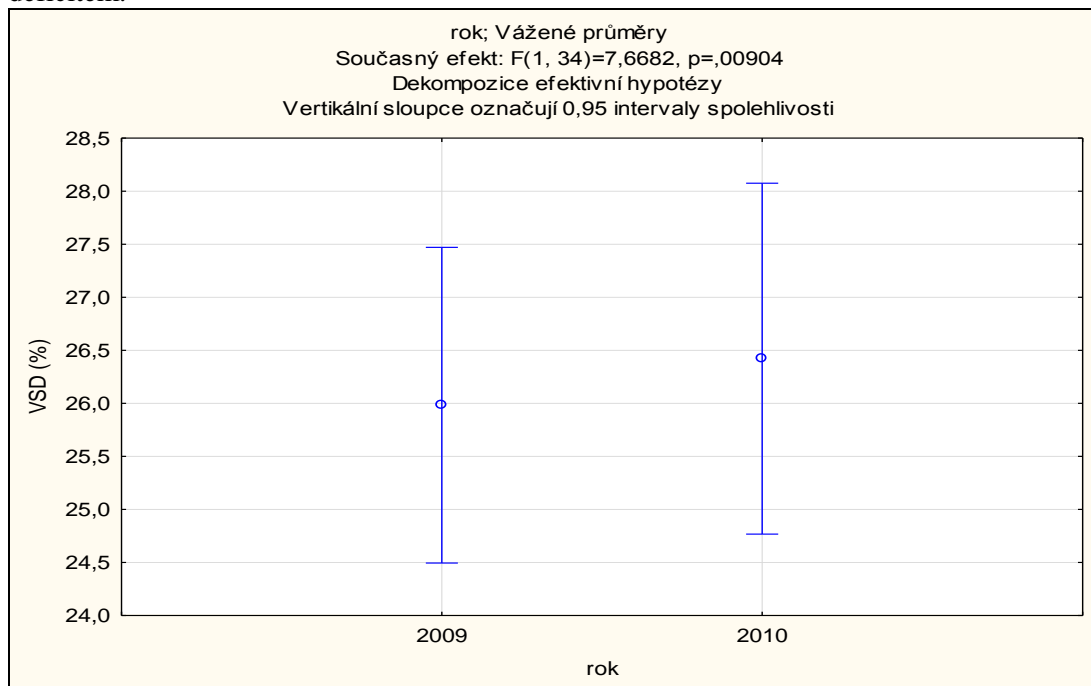
Z tabulek 21 a 22 je patrný velmi vysoce významný vliv odrůdy na VSD u obou pozorovaných variant rostlin. Vliv ročníku byl hodnocen jako velmi vysoce významný na VSD u rostlin s pravidelnou zálivkou. Na VSD u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem měl ročník vysoce významný vliv.

Tab. 23 Homogenní skupiny VSD (%) za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem

Rok	VSD (%) – průměr	1	2
2009	25,98252	***	
2010	26,42161		***

Z analýzy homogenních skupin pomocí Fischerova testu je patný statisticky významný rozdíl mezi rokem 2009-2010 v ukazateli VSD u variant s regulovaným příjmem vody (tab. 23).

Graf 6 Vážené průměry VSD % za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem.



Graf 6 uvádí vážené průměry VSD % za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem. Úsečky v grafu znázorňují, že průměr bude s pravděpodobností 95 % ležet v intervalu hodnot vymezených úsečkou. Nepřekrývající se intervaly hodnot 95 % intervalů průměrů se statisticky významně, případně velmi významně liší. Z grafu vyplynulo, že v rozptylu hodnot VSD % se od sebe oba ročníky výrazněji neliší.

Jak vysvětluje Šebánek (1983) vodním sytostním deficitem se rozumí rozdíl mezi obsahem vody v rostlině v daném okamžiku a obsahem vody při její maximální nasycenosti.

Při hodnocení výsledků VSD % bylo zjištěno, že nejvíce vyrovnanou odrůdou je odrůda Magda a Europe, naopak nejvyšší rozdíly ve VSD % byly zaznamenány u odrůd Weibull B7 a Litava.

V porovnání odrůd vyšlechtěnými v České Republice a v zahraničí mají tuzemské odrůdy nižší vodní sytostní deficit.



Podle Bláhy (2003) je pro rostlinu mírného pásma rozhodující, zda sucho nastalo v průběhu vegetace, či zda rostlina roste v relativním suchu od počátku vegetace. V prvním případě je vliv vodního stresu na metabolismus silnější, neboť rostle-li rostlina od počátku vegetace v suchu, má hlouběji pronikající kořenový systém, silnější kutikulu, méně průduchů a relativně i menší listovou plochu. Dalo by se tedy předvídat, že odrůdy pěstované v teplejších oblastech, budou vůči ztrátě vody více odolné, což se nepodařilo zcela potvrdit u všech zahraničních odrůd.

### 4.1.3 Výsledky stanovení indexu listové plochy (LAI) váhovou metodou

Tab. 24 Výsledky naměřených hodnot LAI (cm<sup>2</sup>)

Odrůda	2009		2010		Průměr	
	Nezalévané	Zalévané	Nezalévané	Zalévané	Nezalévané	Zalévané
Jarka	9,905	10,019	9,763	9,983	9,834	10,001
Holyna	9,758	9,896	9,523	9,581	9,641	9,739
Pálava	12,052	13,272	11,878	12,263	11,965	12,768
Magda	96,17	9,939	9,769	9,965	9,693	9,952
Morava	9,777	9,983	9,525	9,749	9,651	9,866
Zuzana	98,83	10,095	9,773	9,9	9,828	9,998
Jitka	11,628	12,306	11,664	11,782	11,646	12,044
Niva	102,8	10,47	10,36	10,536	10,32	10,503
Vlasta	12,083	13,354	11,737	12,158	11,91	12,756
Oslava	11,825	12,698	12,025	11,827	11,925	12,263
Kamila	11,889	12,69	11,667	11,86	11,778	12,275
Litava	10,294	10,429	10,351	10,488	10,323	10,459
Tereza	9,769	9,947	10,366	10,611	10,068	10,279
Capri	12,677	13,3	11,866	12,083	12,272	12,692
Alize	11,663	13,172	11,835	11,941	11,749	12,557
Ajslu	11,23	11,525	11,231	11,465	11,231	11,495
Fassa Aslia	9,873	10,111	9,802	9,955	9,838	10,033
Florina	10,716	10,861	10,717	10,953	10,717	10,907
Planet	10,37	10,804	10,46	10,608	10,415	10,706
Altiva	10,717	11,447	11,572	11,924	11,145	11,686
Cimarron	10,248	10,496	10,158	10,352	10,203	10,424
Astra	11,798	12,116	11,527	11,57	11,663	11,843
Augune	10,148	10,334	10,192	10,361	10,153	10,348
Centauro	10,712	11,03	10,971	11,108	10,842	11,069
Synteza	9,923	10,098	9,649	9,849	9,786	9,974
Tisa	11,9	12,676	11,933	12,064	11,917	12,37
Kitawakaba	11,62	11,836	11,58	11,692	11,600	11,764
Vera	10,375	10,849	10,546	10,634	10,461	10,742
Grasslands Torlesse	10,52	10,705	10,364	10,577	10,442	10,641
Weibull B7	10,354	10,492	10,237	10,365	10,296	10,429
Ulstar	10,401	11,112	11,046	11,206	10,724	11,159
Bereke	9,984	10,24	9,792	9,97	9,888	10,105
Daisy	9,629	9,959	9,624	9,701	9,627	9,83
Comete	10,702	10,978	10,712	10,873	10,707	10,926
Europe	12,117	13,319	11,742	12,095	11,93	12,707

V tabulce 24 jsou zaznamenány výsledné hodnoty indexu listové plochy v cm<sup>2</sup> (LAI). Byly sledovány rozdíly v jednotlivých letech 2009 a 2010, kde se hodnotily rozdíly mezi jednotlivými odrůdami, dále rozdíly mezi rostlinami

s regulovaným příjmem vody a rostlinami s pravidelnou záhlvkou a ve výsledku i vliv samotného ročníku.

V roce 2009 výsledky LAI udávají až 25,9 % rozdíl mezi samotnými odrůdami u rostlin s pravidelnou záhlvkou, kde odrůda Holyna měla nejnižší velikost LAI a odrůda Vlasta nejvyšší velikost LAI. Dále k odrůdám s vyšším LAI patřily odrůdy Pálava, Alize, Capri a Europe. K odrůdám s nízkým LAI patřily naopak Magda, Morava, Tereza a Daisy.

U rostlin s regulovaným vláhovým deficitem ve stejném roce výsledky LAI udávají až 24,2 % rozdíl mezi odrůdami, kde nejnižší velikost LAI má odrůda Magda a nevyšší velikost LAI odrůda Capri. Dále k odrůdám s vyšším LAI patřily Pálava, Vlasta a Europe a k odrůdám s nízkým LAI patřily odrůdy Holyna, Morava, Tereza a Daisy.

Dále byl pozorován rozdíl LAI mezi rostlinami s regulovaným vláhovým deficitem a mezi rostlinami s pravidelnou záhlvkou, který byl u odrůd Jarka, Holyna, Tereza, Synteza a Weibull B7 jen mezi 1,1 – 1,7 %. Naopak největší rozdíl LAI byl mezi rostlinami s regulovaným vláhovým deficitem a rostlinami s pravidelnou záhlvkou u odrůd Pálava, Vlasta, Capri, Alize a Europe a to mezi 3,8 – 9,5 %.

V roce 2010 výsledky LAI udávají až 21,9 % rozdíl mezi samotnými odrůdami u rostlin s pravidelnou záhlvkou, kde nejnižší velikost LAI má odrůda Holyna a nejvyšší velikost LAI odrůda Vlasta, jak tomu bylo i v minulém roce 2009. Dále k odrůdám s vyšším LAI patřily odrůdy Pálava, Capri, Tisa a Europe. K odrůdám s nízkým LAI se řadily odrůdy Morava, Zuzana, Synteza a Daisy.

U rostlin s regulovaným vláhovým deficitem ve stejném roce výsledky LAI udávají až 20,8 % rozdíl mezi odrůdami, kde nejnižší velikost LAI má odrůda Holyna a nejvyšší velikost LAI odrůda Oslava. Dále k odrůdám s vyšším LAI patřily odrůdy Pálava, Capri, Alize a Europe a k odrůdám s nízkým LAI odrůdy Jarka, Magda, Morava a Daisy.

Dále byl opět pozorován rozdíl mezi LAI rostlin s regulovaným vláhovým deficitem a mezi rostlin s pravidelnou záhlvkou, který byl u odrůd Holyna, Astra, Kitawakaba, Vera a Daisy jen mezi 0,4 – 1 %. Naopak největší rozdíl v LAI byl pozorován u odrůd Pálava, Vlasta, Altiva, Synteza a Europe, který se pohyboval v rozmezí 2 – 3,5 %.

Pro konečné hodnocení jsme dále porovnali i hodnoty LAI za r. 2009-2010 jak u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem, tak u rostlin s pravidelnou záhlvkou.

U rostlin s pravidelným příjmem vody se potvrdil za r. 2009-2010 nejnižší LAI u odrůdy Holyna, následovaný odrůdami Magda, Morava, Synteza a Daisy. Nejvyšší LAI vykazovala v souhrnu obou let odrůda Pálava, následována odrůdami Vlasta, Europe, Capri a Alize.

U rostlin s omezeným přísunem vody byl nejnižší LAI pozorován za r. 2009-2010 u odrůdy Daisy, kterou dále následovaly odrůdy Holyna, Morava, Magda a Synteza. Nejvyšší LAI vykazovala v souhrnu obou let odrůda Capri, kterou následovaly odrůdy Pálava, Europe, Oslava a Tisa.

Při hodnocení rozdílu v LAI za oba roky mezi rostlinami s omezenou záhlvkou a rostlinami s pravidelným příjmem vody byl vyzorován nejnižší rozdíl u odrůd Zuzana, následovaly odrůdy Holyna, Litava a Kitawakaba. Nejvyšší rozdíl v LAI za souhrn obou let vykazovala odrůda Vlasta, následována odrůdami Europe, Pálava a Alize.

Při porovnání roku 2009 a 2010 je též patrný vliv ročníku, podle meteorologických údajů pro tento okres byla průměrná roční teplota v roce 2009 vyšší než v roce 2010. To se projevilo na rostlinách s pravidelným příjmem vody, které vykazovaly nižší velikost LAI v roce 2010 než v roce 2009.

Bylo zjištěno, že naměřená velikost listové plochy u rostlin s pravidelnou záhlvkou za r. 2009-2010 se v porovnání s charakteristikou odrůd, která je uvedena v metodice, shoduje u odrůd Magda, Morava, Daisy, Vlasta, Capri a Alize, naopak se nepotvrdila předepsaná velikost listové plochy u odrůdy Holyna a Syntéza, které vykazovaly až o 26,7 % menší velikost listové plochy než jakou udává charakteristika v metodice a též se nepotvrdila předepsaná velikost LAI u odrůd Europe a Pálava, které v porovnání s charakteristikou v metodice vykazovaly o 17,76 % větší velikost listové plochy.

Tab. 25 LAI za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem

<b>Hodnocený ukazatel</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Odrůda	32,4***	0,000000
Rok	0,1	0,789614

Tab. 26 LAI za r. 2009-2010 u rostlin pravidelně zalévaných

<b>Hodnocený ukazatel</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Odrůda	18,76****	0,000000
Rok	14,35****	0,000592

Z tabulky 25 a 26 vyplývá velmi vysoce statisticky významný vliv odrůdy na velikost LAI jak u rostlin s regulací vláhového deficitu, tak u rostlin pravidelně zalévaných. Vliv ročníku byl hodnocen jako velmi vysoce významný na velikost LAI u rostlin pravidelně zalévaných. U rostlin s regulací vláhového deficitu nebyl zjištěn statisticky významný vliv ročníku.

Při hodnocení výsledků velikosti LAI byla zjištěna nejmenší velikost listové plochy u odrůd Holyna, Morava, Daisy, Magda a Synteza a to v pozorování za oba roky jak u rostlin s pravidelnou zálivkou, tak u odrůd s regulovanou zálivkou, naopak největší listová plocha byla patrná u odrůd Pálava, Europe a Capri. U odrůd Europe i Pálava však nastal velký rozdíl mezi rostlinami s pravidelnou zálivkou a rostlinami s regulovaným vláhovým deficitem. Jako nejvyrovnanější se jevily odrůdy Zuzana, Holyna, Litava a Kitawakaba, které nereagovaly tak velkým snížením velikosti listové plochy při omezeném příjmu vody.

#### 4.1.4 Výsledky stanovení hmotnosti zelené a kořenové hmoty vojtěšky

Tab. 27 Hmotnosti rostlin s pravidelnou závlhkou v roce 2009

Odrůda	kořeny (g)	Zel.hmota (g)	celá rostlina	podíl kořenů %	podíl zel.h.%
Jarka	4,00	1,50	5,50	72,73	27,27
Holyna	4,70	2,00	6,70	70,15	29,85
Pálava	2,30	2,30	4,60	50,00	50,00
Magda	7,30	2,30	9,60	76,04	23,96
Morava	4,80	2,00	6,80	70,59	29,41
Zuzana	2,70	1,58	4,28	63,08	36,92
Jitka	3,40	1,80	5,20	65,38	34,62
Niva	8,30	2,30	10,60	78,30	21,70
Vlasta	1,80	1,70	3,50	51,43	48,57
Oslava	4,90	1,30	6,20	79,03	20,97
Kamila	3,60	1,80	5,40	66,67	33,33
Litava	1,90	1,00	2,90	65,52	34,48
Tereza	3,09	1,50	4,59	67,32	32,68
Capri	2,90	2,00	4,90	59,18	40,82
Alize	6,60	2,00	8,60	76,74	23,26
Ajslu	3,60	1,20	4,80	75,00	25,00
Fassa Aslia	1,40	1,70	3,10	45,16	54,84
Florina	5,20	2,80	8,00	65,00	35,00
Planet	4,00	2,00	6,00	66,67	33,33
Altiva	3,50	2,50	6,00	58,33	41,67
Cimarron	8,00	2,00	10,00	80,00	20,00
Astra	2,00	1,40	3,40	58,82	41,18
Augune	8,90	3,10	12,00	74,17	25,83
Centauro	2,00	2,30	4,30	46,51	53,49
Synteza	3,20	1,40	4,60	69,57	30,43
Tisa	7,20	2,40	9,60	75,00	25,00
Kitawakaba	3,50	1,80	5,30	66,04	33,96
Vera	4,30	1,70	6,00	71,67	28,33
Grasslands					
Torlesse	3,70	2,30	6,00	61,67	38,33
Weibull B7	1,30	0,70	2,00	65,00	35,00
Ulstar	2,70	1,30	4,00	67,50	32,50
Bereke	5,00	2,30	7,30	68,49	31,51
Daisy	8,80	4,00	12,80	68,75	31,25
Comete	1,70	1,70	3,40	50,00	50,00
Europe	2,80	1,00	3,80	73,68	26,32

Zel. hmota – zelená hmota

Tab. 28 Hmotnosti rostlin s pravidelnou závlivkou v roce 2010

Odrůda	kořeny (g)	zel.hmota (g)	celá rostlina	podíl kořenů %	podíl zel.h.%
Jarka	1,775	1,475	3,250	54,62	45,38
Holyna	2,050	1,550	3,600	56,94	43,06
Pálava	2,000	1,250	3,250	61,54	38,46
Magda	2,250	2,250	4,500	50,00	50,00
Morava	1,925	1,500	3,425	56,20	43,80
Zuzana	1,700	2,000	3,700	45,95	54,05
Jitka	1,800	1,116	2,916	61,73	38,27
Niva	3,600	2,400	6,000	60,00	40,00
Vlasta	2,300	2,700	5,000	46,00	54,00
Oslava	2,700	2,000	4,700	57,45	2,55
Kamila	2,600	2,300	4,900	53,06	46,94
Litava	5,000	2,250	7,250	68,97	31,03
Tereza	4,300	2,300	6,600	65,15	34,85
Capri	3,000	2,000	5,000	60,00	40,00
Alize	3,100	1,547	4,647	66,71	33,29
Ajslu	4,000	1,700	5,700	70,18	29,82
Fassa Aslia	2,200	2,200	4,400	50,00	50,00
Florina	6,500	3,000	9,500	68,42	31,58
Planet	3,250	1,600	4,850	67,01	32,99
Altiva	3,500	1,500	5,000	70,00	30,00
Cimarron	2,250	1,500	3,750	60,00	40,00
Astra	3,300	1,900	5,200	63,46	36,54
Augune	7,000	4,000	11,000	63,64	36,36
Centauro	5,000	4,700	9,700	51,55	48,45
Synteza	2,400	1,379	3,779	63,51	36,49
Tisa	3,000	1,700	4,700	63,83	36,17
Kitawakaba	3,700	2,000	5,700	64,91	35,09
Vera	4,700	2,300	7,000	67,14	32,86
Grasslands					
Torlesse	2,600	1,600	4,200	61,90	38,10
Weibull B7	3,500	2,500	6,000	58,33	41,67
Ullstar	2,800	3,200	6,000	46,67	53,33
Bereke	2,800	2,000	4,800	58,33	41,67
Daisy	2,100	1,900	4,000	52,50	47,50
Comete	1,500	1,300	2,800	53,57	46,43
Europe	2,400	1,600	4,000	60,00	40,00

Tab. 29 Průměry hmotností rostlin s pravidelnou záhlvkou za r. 2009-2010

Odrůda	Kořeny (g)	Zel.hmota (g)	celá rostina	podíl kořenů %	podíl zel.h.%
Jarka	2,38	1,03	3,40	70,00	30,00
Holyna	2,85	1,50	4,35	65,52	34,48
Pálava	2,15	1,78	3,93	54,71	45,29
Magda	4,78	3,95	8,73	54,75	45,25
Morava	3,15	1,75	4,90	64,29	35,71
Zuzana	2,20	1,53	3,73	58,98	41,02
Jitka	1,70	1,40	3,10	54,84	45,16
Niva	5,95	2,35	8,30	71,69	28,31
Vlasta	2,05	2,02	4,07	50,37	49,63
Oslava	3,80	1,65	5,45	69,72	30,28
Kamila	3,10	2,05	5,15	60,19	39,81
Litava	3,45	1,63	5,08	67,91	32,09
Tereza	3,35	1,90	5,25	63,81	36,19
Capri	2,95	2,00	4,95	59,60	40,40
Alize	4,85	1,70	6,55	74,05	25,95
Ajslu	3,80	1,45	5,25	72,38	27,62
Fassa Aslia	1,80	1,95	3,75	48,00	52,00
Florina	5,85	2,90	8,75	66,86	33,14
Planet	3,63	1,80	5,43	66,85	33,15
Altiva	3,50	2,00	5,50	63,64	36,36
Cimarron	5,13	1,75	6,88	74,56	25,44
Astra	2,65	1,65	4,30	61,63	38,37
Augune	2,6	1,3	3,9	66,7	33,3
Centauro	3,50	3,50	7,00	50,00	50,00
Synteza	2,80	1,35	4,15	67,47	32,53
Tisa	5,10	2,05	7,15	71,33	28,67
Kitawakaba	3,60	1,90	5,50	65,45	34,55
Vera	4,50	2,00	6,50	69,23	30,77
Grasslands					
Torlesse	2,90	1,95	4,85	59,79	40,21
Weibull B7	2,40	1,60	4,00	60,00	40,00
Ulstar	2,75	2,25	5,00	55,00	5,00
Bereke	3,90	2,15	6,05	64,46	35,54
Daisy	5,45	2,95	8,40	64,88	35,12
Comete	1,6	1,82	3,42	46,78	53,22
Europe	7,95	3,55	11,50	69,13	30,87



Tab.30 Hmotnosti rostlin s regulovaným vláhovým deficitem v roce 2009

Odrůda	Kořeny (g)	Zel.hmota (g)	celá rostlina	podíl kořenů %	podíl zel.h.%
Jarka	0,79	0,58	1,37	57,66	42,34
Holyna	2,08	1,42	3,50	59,43	40,57
Pálava	1,43	1,15	2,58	55,43	44,57
Magda	4,48	1,70	6,18	72,49	27,51
Morava	1,22	0,73	1,95	62,56	37,44
Zuzana	2,01	0,90	2,91	69,07	30,93
Jitka	1,54	0,80	2,34	65,81	34,19
Niva	1,58	1,01	2,59	61,00	39,00
Vlasta	1,17	0,55	1,72	68,02	31,98
Oslava	1,56	1,01	2,58	60,47	39,53
Kamila	1,34	0,79	2,13	62,91	37,09
Litava	0,88	0,57	1,44	61,11	38,89
Tereza	2,40	1,16	3,56	67,42	32,58
Capri	1,83	0,85	2,68	68,28	31,72
Alize	1,07	0,84	1,91	56,02	43,98
Ajslu	1,74	0,46	2,20	79,09	20,91
Fassa Aslia	1,35	0,65	1,99	67,84	32,16
Florina	1,06	0,65	1,71	61,99	38,01
Planet	1,58	0,40	1,99	79,40	20,60
Altiva	1,31	0,63	1,94	67,53	32,47
Cimarron	1,71	1,30	3,01	56,81	43,19
Astra	1,24	0,84	2,08	59,62	40,38
Augune	1,39	0,81	2,20	63,18	36,82
Centauro	1,52	1,62	3,13	48,56	51,44
Synteza	2,05	1,17	3,22	63,66	36,34
Tisa	1,16	0,80	1,96	59,18	40,82
Kitawakaba	1,11	0,50	1,61	68,94	31,06
Vera	1,51	0,79	2,31	65,37	34,63
Grasslands					
Torlesse	0,76	0,92	1,69	44,97	55,03
Weibull B7	0,97	0,68	1,65	58,79	41,21
Ulstar	1,07	1,66	2,73	39,19	60,81
Bereke	2,42	1,20	3,63	66,67	33,33
Daisy	1,28	0,55	1,83	69,95	30,05
Comete	1,58	2,52	4,10	38,54	61,46
Europe	1,82	0,62	2,44	74,59	25,41

Tab. 31 Hmotnosti rostlin s regulovaným vláhovým deficitem v roce 2010

Odrůda	Kořeny (g)	Zel.hmota (g)	celá rostlina	podíl kořenů %	podíl zel.h.%
Jarka	0,75	0,50	1,25	60,00	40,00
Holyna	1,00	1,00	2,00	50,00	50,00
Pálava	1,60	1,33	2,93	54,61	45,39
Magda	1,55	1,23	2,78	55,76	44,24
Morava	1,50	1,15	2,65	56,60	43,40
Zuzana	1,43	1,48	2,90	49,31	50,69
Jitka	1,44	1,00	2,44	59,02	40,98
Niva	1,60	1,19	2,79	57,35	42,65
Vlasta	2,13	1,35	3,48	61,21	38,79
Oslava	2,28	1,14	3,42	66,67	33,33
Kamila	1,47	1,53	3,00	49,00	51,00
Litava	2,13	1,20	3,32	64,16	35,84
Tereza	1,65	1,02	2,67	61,80	38,20
Capri	1,65	1,13	2,78	59,35	40,65
Alize	1,85	1,40	3,25	56,92	43,08
Ajslu	1,33	0,92	2,25	59,11	40,89
Fassa Aslia	1,23	1,08	2,30	53,48	46,52
Florina	2,15	0,98	3,13	68,69	31,31
Planet	1,38	1,08	2,46	56,10	43,90
Altiva	1,10	1,08	2,18	50,46	49,54
Cimarron	0,83	0,75	1,58	52,53	47,47
Astra	1,45	1,23	2,67	54,31	45,69
Augune	2,35	1,69	4,04	58,17	41,83
Centauro	1,63	1,90	3,52	46,31	53,69
Synteza	1,39	1,30	2,69	51,67	48,33
Tisa	1,69	1,22	2,91	58,08	41,92
Kitawakaba	1,86	1,55	3,41	54,55	45,45
Vera	1,90	1,49	3,40	55,88	44,12
Grasslands					
Torlesse	2,10	1,33	3,43	61,22	38,78
Weibull B7	2,40	1,77	4,18	57,42	42,58
Ulstar	1,29	0,88	2,17	59,45	40,55
Bereke	0,96	1,77	2,73	35,16	64,84
Daisy	2,63	1,60	4,23	62,17	37,83
Comete	1,05	1,12	2,17	48,39	51,61
Europe	1,06	0,69	1,75	60,57	39,43

Tab. 32 Průměr hmotnosti rostlin s regulovaným vláhovým deficitem za r. 2009-2010

Odrůda	Kořeny (g)	Zel.hmota (g)	celá rostlina	podíl kořenů %	podíl zel.h.%
Jarka	1,28	1,00	2,28	56,14	43,86
Holyna	2,07	1,48	3,55	58,31	41,69
Pálava	1,51	1,24	2,75	54,91	45,09
Magda	3,01	1,76	4,77	63,10	36,90
Morava	1,57	0,94	2,51	62,55	37,45
Zuzana	1,72	1,45	3,17	54,26	45,74
Jitka	1,49	0,96	2,45	60,82	39,18
Niva	1,59	1,10	2,69	59,11	40,89
Vlasta	1,65	0,95	2,60	63,46	36,54
Oslava	1,92	1,08	3,00	64,00	36,00
Kamila	1,40	1,16	2,56	54,69	45,31
Litava	1,50	0,88	2,38	63,03	36,97
Tereza	2,37	1,09	3,46	68,50	31,50
Capri	1,74	0,99	2,73	63,74	36,26
Alize	1,46	1,19	2,65	55,09	44,91
Ajslu	1,54	0,69	2,23	69,06	30,94
Fassa Aslia	1,29	0,86	2,15	60,00	40,00
Florina	1,61	0,81	2,42	66,53	33,47
Planet	1,48	0,74	2,22	66,67	33,33
Altiva	1,20	0,85	2,05	58,54	41,46
Cimarron	1,27	1,03	2,30	55,22	44,78
Astra	1,34	1,03	2,37	56,54	43,46
Augune	1,44	0,65	2,09	68,90	31,10
Centauro	1,57	1,76	3,33	47,15	52,85
Synteza	1,72	1,27	2,99	57,53	42,47
Tisa	1,43	1,01	2,44	58,61	41,39
Kitawakaba	1,49	1,03	2,52	59,13	40,87
Vera	1,71	1,14	2,85	60,00	40,00
Grasslands					
Torlesse	1,68	1,12	2,80	60,00	40,00
Weibull B7	1,69	1,23	2,92	57,88	42,12
Ulstar	1,18	1,27	2,45	48,16	51,84
Bereke	1,69	1,48	3,17	53,31	46,69
Daisy	1,95	1,08	3,03	64,36	35,64
Comete	1,31	1,5	2,81	46,6	53,4
Europe	1,87	1,25	3,12	59,94	40,06

V tabulkách 27 – 32 jsou uvedeny hmotnosti pravidelně zalévaných rostlin a rostlin s regulovaným přísunem vody v gramech. Tabulky uvádí u každé odrůdy hmotnost celé rostliny, hmotnost samotných kořenů a nadzemní biomasy a procentický podíl kořenů a nadzemní hmoty na rostlině. Hodnotíme hmotnosti odrůd mezi sebou a rozdíly mezi rostlinami s pravidelnou závlivkou a rostlinami s regulovanou závlivkou.

U pravidelně zalévaných rostlin v roce 2009 byla nejvyšší hmotnost kořenů pozorována u odrůdy Augune, následovaly hmotnosti kořenů odrůd Niva, Cimarron a Daisy, naopak nejnižší hmotnost kořenové hmoty byla u odrůdy Weibull B7 a dále pak u odrůd Fassa Aslia, Comete a Vlasta. Nejvyšší hmotnost zelené biomasy byla naměřena u odrůdy Daisy, dále následovaly odrůdy Florina, Altiva a Augune, Nejnižší hmotnost byla zjištěna u odrůdy Weibull B7, kterou následovaly odrůdy Litava, Ajslu a Ulstar. Nejvyšší hmotnost celé rostliny byla zjištěna u odrůdy Daisy, kterou následovaly odrůdy Augune, Niva a Cimarron, naopak nejnižší hmotnost byla naměřena u odrůdy Weibull B7, dále následovaly odrůdy Litava, Fassa Aslia a Comete.

V hodnocení procentického zastoupení kořenové a zelené hmoty na rostlině, byl zjištěn nejnižší rozdíl u odrůd Pálava, Comete, Vlasta a Centauro. Nejvyšší rozdíl mezi podílem kořenové a zelené hmoty byl u odrůd Cimarron, Oslava, Alize a Niva.

U rostlin s regulovanou závlivkou v roce 2009 byla nejvyšší hmotnost kořenů zjištěna u odrůdy Magda, následovaly odrůdy Bereke, Tereza a Holyna, naopak nejnižší hmotnost kořenové hmoty byla pozorována u odrůdy Grasslands Torlesse, kterou následovaly odrůdy Jarka, Litava a Weibull B7. U zelené hmoty měla nejvyšší hmotnost odrůda Comete, dále pak odrůdy Magda, Centauro a Ulstar, nejnižší hmotnost zelené hmoty byla zjištěna u odrůdy Planet, kterou následovaly odrůdy Ajslu, Kitawakaba a Daisy. Nejvyšší hmotnost celé rostliny byla naměřena u odrůdy Magda, dále následovaly odrůdy Comete, Bereke a Tereza, naopak nejnižší hmotnost celé rostliny byla u odrůdy Jarka, po níž následovaly odrůdy Litava, Kitawakaba a Weibull B7.

V procentickém zastoupení kořenové a zelené hmoty na rostlině byl nejnižší rozdíl zaznamenán u odrůd Centauro, Pálava, Alize a Cimarron, naopak u odrůd Planet, Ajslu, Zuzana a Magda byl rozdíl nejvyšší.

Při vzájemném porovnání pravidelně zalévaných rostlin a rostlin s regulovaným vláhovým deficitem v roce 2009 byl zjištěn nejnižší rozdíl v hmotnosti kořenové hmoty u odrůd Comete, Weibull B7, Fassa Aslia a Centauro. Nejvyšší rozdíl v hmotnosti byl naopak u odrůd Augune, Daisy, Tisa a Niva. Nejnižší rozdíl hmotnosti zelené hmoty byl pozorován u odrůd Capri, Alize, Synteza a Weibull B7. Nejvyšší rozdíl v hmotnosti zelené hmoty byl zjištěn u odrůd Florina, Altiva, Augene a Daisy. Odrůdy Litava, Tereza, Weibull B7 a Comete vykazovaly

nejnižší rozdíl v hmotnosti celé rostliny, naopak nejvyšší rozdíl byl v hmotnost celé rostliny u odrůd Daisy, Augene, Niva a Cimarron.

U pravidelně zalévaných rostlin v roce 2010 byla zjištěna nejvyšší hmotnost kořenové hmoty u odrůdy Augune, po níž následovaly dále odrůdy Florina, Centauro a Litava. Nejnižší hmotnost byla pozorována u odrůdy Comete, dále následovaly odrůdy Jarka, Zuzana a Jitka. Hmotnost zelené hmoty byla nejvyšší u odrůdy Centauro, kterou následovaly odrůdy Augune, Ulstar a Florina, nejnižší hmotnost zelené hmoty byla zjištěna u odrůdy Jitka, dále pak u odrůd Magda, Comete a Synteza. Nejvyšší hmotnost celé rostliny byla naměřena u odrůdy Augune, kterou dále následují odrůdy Centauro, Florina a Litava, naopak nejnižší hmotnost celé rostliny byla zjištěna u odrůdy Comete, kterou dále následují odrůdy Jitka, Jarka a Pálava.

V procentickém zastoupení kořenové a zelené hmoty na rostlině byl nejnižší rozdíl zjištěn u odrůd Magda, Fassa Aslia, Centauro a Daisy. Nejvyšší rozdíly byly naměřeny u odrůd Ajslu, Altiva, Litava a Florina.

U rostlin s regulovanou závlivkou v roce 2010 byla nejvyšší hmotnost kořenů zjištěna u odrůdy Daisy, Weibull B7, Augune a Oslava, naopak nejnižší hmotnost kořenů byla naměřena u odrůd Jarka, Holyna, Cimarron a Bereke. Hmotnost nadzemní biomasy byla zjištěna nejvyšší u odrůd Augune, Centauro, Weibull B7 a Bereke, nejnižší hmotnost nadzemní hmoty byla zjištěna u odrůd Jarka, Cimarron, Ajslu a Ulstar. Hmotnost celé rostliny byla nejvyšší u odrůd Daisy, Weibull B7, Augune a Centauro, naopak nejnižší hmotnost celé rostliny se zjistila u odrůd Jarka, Holyna, Cimarron a Ulstar.

V procentickém zastoupení kořenové a nadzemní hmoty na rostlině byl nejnižší rozdíl mezi odrůdami Holyna, Altiva, Zuzana a Kamila. Nejvyšší rozdíl v podílu kořenů a nadzemní biomasy byl zjištěn u odrůd Florina, Oslava, Litava a Daisy.

Při vzájemném porovnání pravidelně zalévaných rostlin a rostlin s regulovaným vláhovým deficitem v roce 2010 byl naměřen nejnižší rozdíl mezi hmotnostmi kořenové hmoty u odrůd Pálava, Zuzana, Jitka a Vlasta, naopak u odrůd Litava, Florina, Augune a Centauro byl rozdíl mezi hmotnostmi kořenové hmoty nejvyšší. U zelené hmoty byl rozdíl nejnižší u odrůd Pálava, Jitka, Alize a Synteza, nejvyšší rozdíl byl pak naměřen u odrůd Florina, Augune, Centauro a Ulstar. Rozdíl mezi hmotnostmi celé rostliny byl nejnižší u odrůd Pálava, Jitka, Alize a Daisy, naopak

nejvyšší rozdíl v hmotnosti celé rostliny nastal u odrůd Augune, Florina, Centauro a Tereza.

Pro konečné hodnocení jsme dále porovnali i průměrné hmotnost za r. 2009-2010 jak u pravidelně zalévaných rostlin tak i rostlin s regulovaným vláhovým deficitem.

U rostlin s pravidelnou zálivkou byla nejvyšší hmotnost kořenové hmoty u odrůdy Niva, dále pak u odrůd Florina, Cimarron a Daisy, naopak nejnižší hmotnost byla zaznamenána u odrůdy Comete, dále po následovaly odrůdy Jitka, Fassa Aslia a Vlasta. Nejvyšší hmotnost zelené hmoty byla zjištěna u odrůdy Magda, kterou následují odrůdy Florina, Centauro a Daisy, naopak nejnižší hmotnost byla změřena u odrůdy Holyna, dále pak u odrůd Jitka, Augune a Synteza. Nejvyšší hmotnost celé rostliny byla naměřena u odrůdy Florina, kterou dále následují odrůdy Magda, Niva a Daisy, naopak nejnižší hmotnost celé rostliny byla zjištěna u odrůdy Jitka, dále pak u odrůd Jarka, Comete a Zuzana.

V procentickém zastoupení kořenové a zelené hmoty na rostlině byl nejnižší rozdíl u odrůd Centauro, Vlasta, Fassa Aslia a Comete, naopak nejvyšší rozdíl je u odrůd Cimarron, Alize, Ajslu a Niva.

U rostlin s regulovanou zálivkou byla nejvyšší hmotnost kořenové hmoty zjištěna u odrůdy Magda, za níž následovala odrůda Tereza, Holyna a Daisy, nejnižší hmotnost kořenové hmoty byla naměřena u odrůdy Jarka, dále pak u odrůd Altiva, Cimarron a Ulstar. U zelené hmoty byla nejvyšší hmotnost u odrůdy Magda, dále následovaly odrůdy Centauro, Holyna a Bereke, nejnižší hmotnost zelené hmoty měla odrůda Ajslu, dále pak odrůda Florina, Planet a Augune. Hmotnost celé rostliny byla zjištěna nejvyšší u odrůdy Magda, následována dále odrůdami Holyna, Tereza a Centauro, naopak nejnižší hmotnost celé rostliny prokázala odrůda Fassa Aslia, dále pak odrůda Planet, Altiva a Augune.

V procentickém zastoupení kořenové a zelené hmoty na rostlině byl nejnižší rozdíl u odrůd Centauro, Ulstar, Bereke a Comete, naopak nejvyšší rozdíl byl naměřen u odrůd Tereza, Ajslu, Planet a Augune.

Při vzájemném porovnání pravidelně zalévaných rostlin a rostlin s regulovaným vláhovým deficitem za oba roky byl zjištěn nejnižší rozdíl v hmotnosti kořenové hmoty u odrůd Comete, Jitka, Vlasta a Fassa Aslia, nejvyšší rozdíl oproti tomu byl zjištěn u odrůd Niva, Cimarron, Tisa a Daisy. Nejnižší rozdíl u hmotnosti zelené hmoty byl naměřen u odrůd Jarka, Holyna, Zuzana a Synteza,

naopak nejvyšší rozdíl byl zjištěn u odrůd Magda, Florina, Centauro a Daisy. Nejnižší rozdíl u hmotnosti celé rostliny byl zaznamenán u odrůd Holyna, Zuzana, Jitka a Comete, naopak nejvyšší rozdíl mezi hmotnosti u celé rostliny byl naměřen u odrůd Niva, Florina, Tisa a Daisy.

Tab. 33 Korelace hmotností s regulovaným vláhovým deficitem r. 2009

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky – korelace	
	Hmotnost kořenů	Hmotnost nadzemní hmoty
Hmotnost kořenů	....	0,475635
Hmotnost nadzemní hmoty	0,475635	....

Tab. 34 Korelace hmotností rostlin s regulovaným vláhovým deficitem r. 2010

Hodnocené znaky	Hodnocené znaky – korelace	
	Hmotnost kořenů	Hmotnost nadzemní hmoty
Hmotnost kořenů	....	0,547721
Hmotnost nadzemní hmoty	0,547721	....

Z tabulek 33 a 34 vyplývá, že v obou letech byla zjištěna střední kladná korelační závislost mezi hmotností kořenů a hmotností nadzemní hmoty.

Tab. 35 Průměr hmotnosti nadzemní biomasy za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem

Hodnocený ukazatel	F	P
Odrůda	3,828*	0,010487
Rok	55,81***	0,000000

Tab. 36 Průměr hmotnosti nadzemní biomasy za r. 2009.2010 u pravidelně zalévaných rostlin

Hodnocený ukazatel	F	P
Odrůda	1,3944	0,168509
Rok	1,0823	0,305534

Z tabulek 35 a 36 je patrné, že u pravidelně zalévaných rostlin nebyla prokázána statistická závislost mezi odrůdou a průměrnou hmotností nadzemní hmoty. U rostlin s regulovaným režimem příjmu vody, byl zaznamenán statisticky významný vliv na hmotnost nadzemní hmoty. Vliv ročníku byl v tomto případě vyhodnocen rovněž jako statisticky velmi vysoce významný.

Tab. 37 Průměr hmotnosti kořenů za r. 2009-2010 u pravidelně zalévaných rostlin

<b>Hodnocený ukazatel</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Odrůda	1,3286	0,205858
Rok	6,8891*	0,012899

Tab. 38 Průměr hmotnosti kořenů za r. 2009-2010 u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem

<b>Hodnocený ukazatel</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Odrůda	0,5878	0,623553
Opakování	1,1264	0,298014
Rok	2,2192	0,137614

Z tab. 37 a 38 je patrné, že se rozdíly mezi odrůdami v hmotnosti kořenů neprojevíly jako statisticky průkazné jak u variant s regulovaným režimem příjmu vody, tak u variant pravidelně zalévaných.

Tab. 39 Hmotnost kořenů u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem r. 2009

<b>Hodnocený ukazatel</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Odrůda	1,8469**	0,009899

Tab. 40 Hmotnost kořenů u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem r. 2010

<b>Hodnocený ukazatel</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Odrůda	1,3453	0,129954

V roce 2009 byl zaznamenán statisticky vysoce významný rozdíl mezi odrůdami v hmotnosti kořenů, u variant s regulovaným příjmem vody. V roce 2010 se vliv odrůdy na hmotnost kořenů u variant s regulovaným příjmem vody neprojevil (tab. 39 a 40).



Tab. 41 Hmotnost nadzemní biomasy u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem r. 2009

<b>Hodnocený ukazatel</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Odrůda	2,9868***	0,000012

Tab. 42 Hmotnost nadzemní biomasy u rostlin s regulovaným vláhovým deficitem r. 2010

<b>Hodnocený ukazatel</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Odrůda	1,2619	0,186886

V roce 2009 byl zaznamenán velmi vysoce významný vliv odrůdy na hmotnost nadzemní hmoty u variant s regulovaným příjmem vody, v roce 2010 se tato závislost nepotvrdila a vliv odrůdy na hmotnost nadzemní biomasy byl vyhodnocen jako statisticky neprůkazný (tab. 41 a 42).

Při vyhodnocování hmotností kořenů, nadzemní biomasy a celé rostliny bylo zjištěno, že největší hmotnost kořenů u variant s pravidelnou zálivkou i s regulovaným vláhovým deficitem vykazovala odrůda Daisy. U nadzemní biomasy vykazovaly největší hmotnost odrůdy Magda a Centauro. Největší hmotnost celé rostliny jak u rostlin pravidelně zalévaných, tak u odrůd s omezeným příjmem vody vykazovala odrůda Magda.

Nejnižší rozdíl mezi hmotnostmi kořenů vykazují odrůdy Comete, Centauro, Pálava, Zuzana, Jitka, Vlasta, Fassa Aslia a Weibull B7. Nejnižší rozdíl u hmotnosti nadzemní biomasy prokázaly odrůdy Capri, Pálava, Jitka a Syntéza. Nejvyrovnanější hmotnosti celé rostliny vykazovaly odrůdy Holyna, Zuzana, Jitka a Comete.

Při porovnání zahraničních odrůd s tuzemskými vykazovaly v průměru vyšší hmotnosti zahraniční odrůdy.

Nejvíce hmotnost u rostlin s omezeným přísunem vody ovlivňoval střídavě ročník a částečně byl zaznamenán vliv odrůdy, avšak nelze z toho vyvozovat všeobecně platné tvrzení.

## 4.2 Mrazuvzdornost

Tab. 43 Výsledky mrazuvzdornost

Odrůdy	země původu	LT (50 %)
Litava	CZ	nad -16
Magda	CZ	nad -16
Syntheza	Slovensko	nad -16
Tisa	Slovensko	nad -16
Jitka	CZ	-16
Kamila	CZ	-16
Vlasta	CZ	-16
Zuzana	CZ	-16
Bereke	Kyrgyzstán	-16
Ulstar	Polsko	-16
Ajslu	Rusko	-16
Vera	Bulharsko	-14
Holyna	CZ	-14
Jarka	CZ	-14
Morava	CZ	-14
Oslava	CZ	-14
Palava	CZ	-14
Tereza	CZ	-14
Comete	Francie	-14
Europe	Francie	-14
Alize	Holandsko	-14
Capri	Holandsko	-14
Augene	Litva	-14
Planet	Německo	-14
Weibull B7	Švýcarsko	-14
Fassa Aslia	USA	-14
Cimarron	Austrálie	-11
Niva	CZ	-11
Daisy	Dánsko	-11
Astra	Chorvatsko	-11
Centauro	Itálie	-11
Kitawakaba	Japonsko	-11
Grassland Toresse	Nový Zéland	-11
Florina	Řecko	-11
Altiva	Španělsko	-11

LT (50 %) – Letální teplota při které vymrzne 50 % jedinců.

Z tabulky 43 je jasně patrné, že na mrazuvzdornost jednotlivých odrůd má dominantní vliv klima, ve kterém byly vyšlechtěny. Odrůdy z teplejších klimatických

podmínek dosáhly na LT 50 % již při teplotě  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ , zato odrůdy z chladnějších klimatických podmínek dosáhly LT 50% až při teplotě  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$  a některé odrůdy vykazovaly ještě LT 50 % nad  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Ve srovnání odrůd vyšlechtěných v České republice s odrůdami pocházející ze zahraničí výsledky jasně dokazují vyšší mrazuvzdornost tuzemských odrůd. Z odrůd pocházejících z České republiky nejlépe odolávaly nízkým teplotám odrůdy Litava a Magda, které dosáhly LT 50 % až nad  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ , následovaly je odrůdy Jitka, Kamila, Vlasta a Zuzana s LT 50 % při teplotě  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ . LT 50 % při teplotě  $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$  dále dosáhly odrůdy Jarka, Holyna, Pálava, Morava, Oslava a Tereza. Jako nejméně odolná nízkým teplotám se z tuzemského šlechtění ukázala odrůda Niva s LT 50 % při teplotě  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Dále z odrůd vyšlechtěných v chladnějším klimatu vykazovaly vysokou mrazuvzdornost slovenské odrůdy Synteza a Tisa s LT 50 % při teplotě nad  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Následovaly je odrůdy s LT 50 % při teplotě  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$  a to odrůda Bereke z Kyrgyzstánu, polský Ulstar, Ajslu z Ruska a Bulharská Vera. Dále vykazovaly mrazuvzdornost odrůdy s LT 50 % při teplotě  $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$  a to odrůdy Augune z Litvy, Planet z Německa, Weibull B7 z Švýcarska a Daisy z Dánska.

Z výsledků mrazuvzdornosti u odrůd z klimaticky teplejších podmínek vyšly jako nejlepší šlechtitele Francie a Holandsko, jejich odrůdy Comete, Europe a Alize, Capri vykazovaly LT 50 % při teplotě  $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Naopak italská odrůda Centauro, chorvatská Astra, řecká Florina a Španělská Altiva vykazovaly LT 50 % již při teplotě  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Odrůda Fassa Aslia z USA dosáhla LT 50 % při teplotě  $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$  stejně jako australská odrůda Cimarron. Naopak japonská odrůda Kitawakaba a novozélandská odrůda Grasslands Torlesse dosáhly LT 50 % již při teplotě  $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Mrazuvzdornost, pod níž rozumíme schopnost snášet nízké teploty, je u vojtěšky značná, neboť snese mrazy  $-20 - 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  jak uvádí Velich (1991). Zjištěné výsledky mrazuvzdornosti s tímto výrokem korespondují a dalo by se tvrdit, že u vzrostlých rostlin je vážné poškození mrazem minimální. Napovídá tomu zkušební pokus, kdy se použily již dvouleté rostliny, které po ukončení působení nízkých teplot, nevykazovaly žádné poškození. Z tohoto bylo vyvozeno, že pro tento pokus bude vhodnější použít ještě ne zcela vzrostlé rostliny ve stáří pěti měsíců. Podle Prášila (1983) je mrazuvzdornost dána především geneticky, se schopností odrůdy

otužit se tak, aby působení mrazu přežila, což koresponduje s dosaženými výsledky, které udávají právě velký vliv odrůdy na mrazuvzdornost vojtěšky.

## 5. Závěr

Ke splnění cílů práce a k dosažení co nejpřesvědčivějších výsledků, byl pokus proveden formou aplikovaného výzkumu.

Prvním ze dvou cílů této práce bylo porovnat jednotlivé odrůdy, podle jejich schopnosti odolávat nízkým teplotám. Z výsledků testů v mrazicích boxech bylo patrné, že nejnižší mrazuvzdornost vykazovaly odrůdy především teplejších klimatických podmínek jižních států, dále pak z Austrálie, Nového Zélandu a Japonska. Naopak nejlépe si s převahou vedly odrůdy českého a slovenského původu, jmenovitě odrůdy Magda, Litava, Tisa a Syntéza. Vysokou mrazuvzdornost vykazovaly ovšem všechny české odrůdy s výjimkou odrůdy Niva. Též francouzské odrůdy Comete a Europe jako jediné z teplých přímořských států prokázaly dobrou odolnost vůči nízkým teplotám.

Druhým cílem bylo vyhodnotit pomocí několika laboratorních testů odrůdy s nejvyšší suchovzdorností. Byli jimi vyhodnoceny české odrůdy Magda, Pálava a Kamila, francouzské odrůdy Comete a Europe a holandská odrůda Capri.

Pro klimatické podmínky České republiky by z výše uvedených výsledků bylo nejvhodnější, využívat odrůdu Magdu, která vykazovala jako jediná vysoké znaky mrazuvzdornosti i suchovzdornosti. Další velmi dobré výsledky vykazovaly další české odrůdy Pálava a Kamila, které vykazovaly vysokou mrazuvzdornost a jevily i značnou odolnost vůči vodnímu deficitu. Ze zahraničních odrůd by byly též dobrým výběrem i odrůdy Comete, Europe a Capri.

Výsledky této práce dokazují vysokou úroveň práce českých šlechtitelů. Protože problematika mrazuvzdornosti a suchovzdornosti u vojtěšky seté nebyla ještě příliš prozkoumána, není k těmto dosaženým výsledkům patřičné srovnání. Bylo by tudíž vhodné, zde zjištěné výsledky potvrdit při dalších navazujících výzkumech.

Tyto výsledky jsou určeny především pro budoucí pěstitele vojtěšky, kteří se tak budou moci při volbě odrůdy co nejobjektivněji rozhodnout.

## 6. Literatura

- Bláha, L. a kol. (2003):** Rostlina a stres. VÚRV, Praha. 156 s. ISBN 80-86555-32-1
- Boháč, J. (1990):** Šľachtěníe rastlín. Príroda, Bratislava. 534 s. ISB 80-07-00231-6
- Boháč, J. a kol. (1967):** Šľachtenie rastlín a semenárstvo. Slovenské vydavateľstvo podohospodárskej literatury, Bratislava. 538 s.
- Dančík, J. a kol. (1976):** Krmoviny na ornej pode. Príroda, Bratislava. 244 s.
- Dančík, J. a kol. (1981):** Lucerna. Agroekologické základy pestovania. Príroda, Bratislava. 137 s.
- Fadrný, M., Holubář, J., Říha, P. (1998):** Nová kvalita v odrůdové skladbě pícnin. Úroda 3, ročník 1998, str.8-9
- Fulkerson, R.S. (1981):** Alfalfa. Ministry of Agriculture and Food, Department of Crop Science, Ontario Agricultural College, University of Guelph, 20s.
- Graman, J. (1991) :** Šlechtění zemědělských plodin (šlechtění pícnin). Vysoká škola zemědělská, Praha. 84 s. ISBN –80-213-0089-2
- Graman, J., Čurn, V. (1997):** Šlechtění rostlin (Obecná část). JU ZF, České Budějovice. 133 s. ISBN 80-7040-255-5
- Hakl, J., Šantrůček, J., Kalista, J. (2007):** Vztah hustoty porostu k výnosu vojtěšky seté. Úroda 3, ročník 2007, str.56
- Hanson, C.H. a kol. (1972):** Alfalfa Science and Technology, U.S. Government printing office, Washington, 29 s.
- Hood, E.E., Howard, J.A. (2002):** Plants as factories for protein production. Kluwer Academic Publishers, 209 s. ISBN 1-4020-0843-0) 209 s.
- Hrabě, F. a kol. (2004):** Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi. Nakladatelství Ing. Petr Baštan, Olomouc, ISBN 80-903275-1-6 121s.
- Hudák, J. a kol. (1989):** Biológia rastlín. Slovenské pedagogické nakladateľství, Bratislava. 391 s. ISBN 80-08-00065-1
- Chloupek, O. (2000):** Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. Academia, Praha. 311 s. ISBN-80-200-0779-2
- Jamriška, P. a kol. (1998):** Pestovanie ďatelínovín. Výzkumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany. 68 s. ISBN 80-88720-04-4
- Kadlecová, Z. (1999):** Kyselina abscisová-stresový hormon. Biol.Listy 64, 1:1-17
- Kincl, M., Faustus, L. (1987):** Základy fyziologie rostlin. Státní pedagogické nakladatelství, Praha 168 s.

- Kincl, M., Krpeš, V. (2006):** Základy fyziologie rostlin. Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita. 220 s. ISBN 80-239-8375-X
- Klesnil, A. (1978):** Pícninářství(Díl I.). Vysoká škola zemědělská, Praha. 278 s.
- Klesnil, A. a kol. (1965):** Vojtěška. Státní zemědělské nakladatelství, Praha. 201 s. ISBN 07-093-65
- Klesnil, A. a kol. (1980):** Pícninářství II. Vysoká škola zemědělská, Praha. 208 s.
- Komberec, S. (1995):** Ekonomika pěstování hlavních plod v zemědělství ČR. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. 44 s. ISBN-0862-3562
- Kupka, J. a kol. (1987):** Cvičení z fyziologie rostlin, Vysoká škola zemědělská Praha. 137 s.
- Lichner, S. a kol. (1983):** Krmovinářstvo. Příroda, Bratislava. 550 s.
- Lichtenthaler, H.K. (1987):** Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. Ment. Enzym. 148: 350-382
- Míka, V. a kol. (1997):** Kvalita Píce. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. 227 s. ISBN 80-96153-59-2
- Miroslav, P. a kol. (1983):** Pícninářství. Vysoká škola zemědělská, Praha. 199 s.
- Moravec, J. a kol. (1994):** Fytocenologie. Academia, Praha. 384 s. ISBN 80-200-0457-2
- Nedělník, J., Vorlíček, Z. (2008):** Aktuální stav a perspektivy pícnin na orné půdě. Úroda 12, ročník 2008, str.81-82
- Paclík, R. (1994):** Reakce různých druhů rodu Brassica na stresové podmínky. Diplomová práce, JCU České Budějovice, 51-65 s.
- Petřík, M. a kol. (1987):** Intenzivní pícninářství. Státní zemědělské nakladatelství, Praha. 473 s.
- Procházka, I. (1992):** Katalog odrůd polních plodin, Nakladatelství FEZ
- Procházka, S. (2003):** Botanika. Morfologie a fyziologie rostlin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. 242 s. ISBN 80-7157-313-2
- Procházka, S., Macháčková, I., Krekule, J., Šebánek, J. a kol. (1998):** Fyziologie rostlin. Academia, Praha. 484 s. ISBN 80-200-0586-2
- Prokopová, M. (1995):** Reakce různých odrůd hrachu setého na stresové podmínky sucha. Diplomová práce, JCU České Budějovice, 36-48 s.
- Regal, V., Krajčovič, V. (1963):** Pícninářství. Státní zemědělské nakladatelství, Praha. 466 s.
- Rod, J. a kol. (1982):** Šlechtění rostlin. SZN, Praha. 353 s.

- Rod, J., Pelikán J., (1984):** International variety trial with seed production in lucerne. Proc. Eucarpia, Group Medicago, Brno. 167/ 17 s.
- Rychnovská, M. a kol. (1987):** Metody studia travinných ekosystémů. Československá akademie věd, Praha, 272 s.
- Říha, P. (2010):** Doporučené odrůdy vojtěšky, jetele plazivého a jílku vytrvalého. Úroda 1, ročník 2010, str.40
- Římovský, K. (1989):** Pícninářství-Polní pícniny. Vysoká škola zemědělská, Brno. 165 s. ISBN 80-7157-038-9
- Schmidt, J. (1978):** Odrůdová agrotechnika polních plodin. Státní zemědělské nakladatelství. Praha, 404 s.
- Summers, C., Putnam, D. (2008):** Irrigated Alfalfa Management for Mediterranean and Desert Zones. University of California Agriculture and Natural Resources, 373 s. ISBN 978-1-60107-608-3
- Šantrůček, J. a kol. (1995):** Základy pěstování víceletých pícnin na orné půdě. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, Praha. 32 s. ISBN 80-75105-094-6
- Šantrůček, J. a kol. (2001):** Základy pícninářství. Česká zemědělská univerzita, Praha. 146 s. ISBN 80-213-0764-1
- Šantrůček, J. a kol. (2003):** Encyklopedie pěstování víceletých pícnin na orné půdě. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. 60 s. ISBN 80-7271-132-6
- Šantrůček, J. a kol. (2007):** Encyklopedie pícninářství. Česká zemědělská univerzita, Praha. 157 s. ISBN 978-80-213-1650-8
- Šantrůček, J., Svobodová, M. (1998):** Porosty vojtěšky a půdní podmínky (2 část). Úroda 4, ročník 1998, str.39-41
- Šantrůček, J., Svobodová, M. (1998):** Porosty vojtěšky a půdní podmínky (1.část). Úroda 3, ročník 1998, str.11-13
- Šantrůček, J., Svobodová, M. (2008):** Reakce vojtěšky na mulčování a omezenou frekvenci sklizní. Úroda 2, ročník 2008, str.80
- Šebánek, J. a kol. (1983):** Fyziologie rostlin, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 560s.
- Velich, J. a kol. (1991):** Pícninářství. Vysoká škola zemědělská, Praha. 204 s. ISBN 80-213-0106-6
- Veselá, Z (1997):** Porovnání reakce odrůd pelušky jarní a vikve jarní na stresové podmínky sucha. Diplomová práce, JCU České Budějovice, 30-39 s.



**Vicherková, M. a kol. (1985):** Cvičení z fyziologie rostlin II. Univerzita J.E. Purkyně, Brno, 192 s.

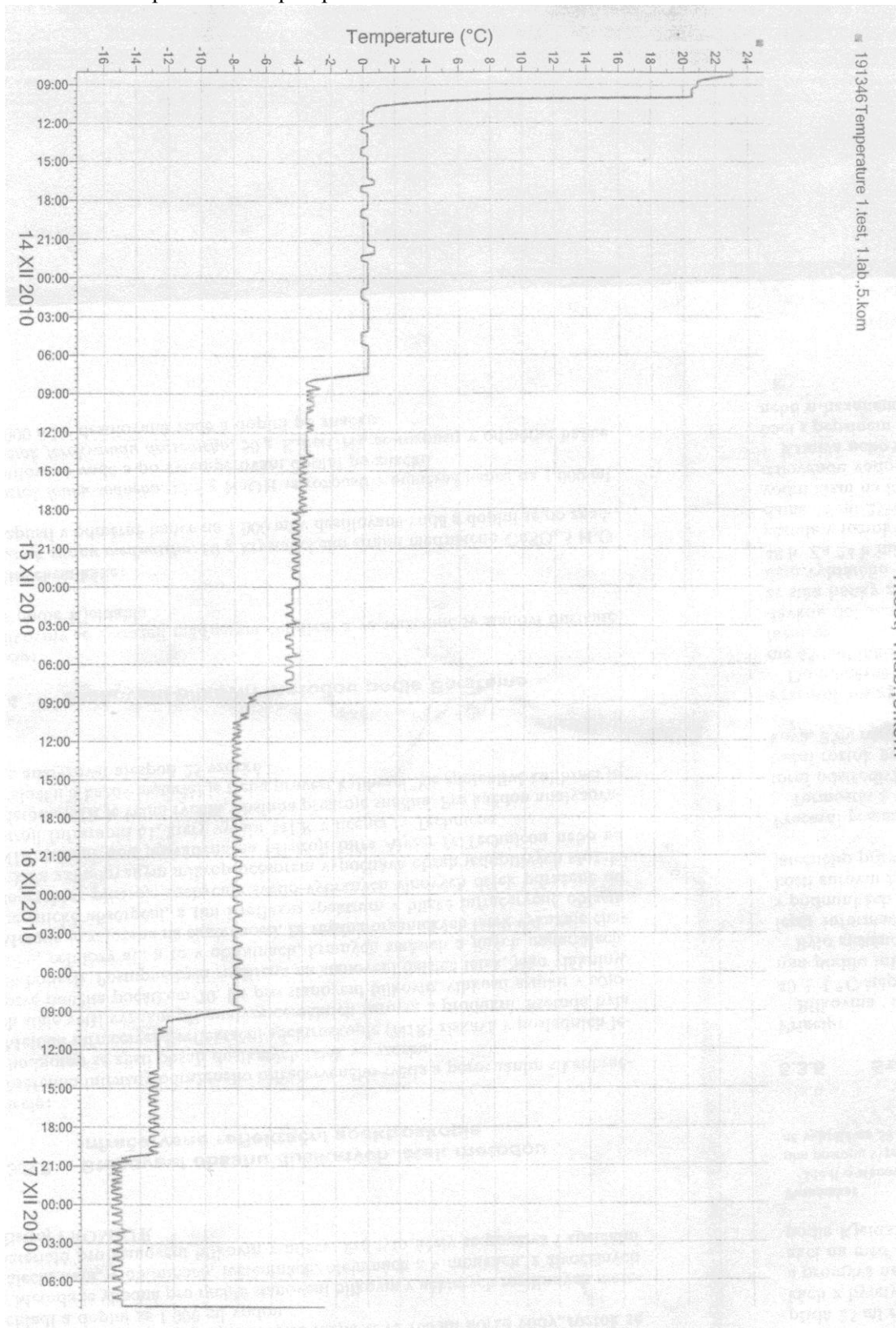
**Vítek, L., Hrabě, F. (1986):** Pícninářství-Sklizeň a konzervace pícnin. Vysoká škola zemědělská, Brno. 62 s.

**Vodrážka, Z. (1993):** Biochemie 3. Akademie věd ČR, Praha ISBN 80-200-0471-8 192s.

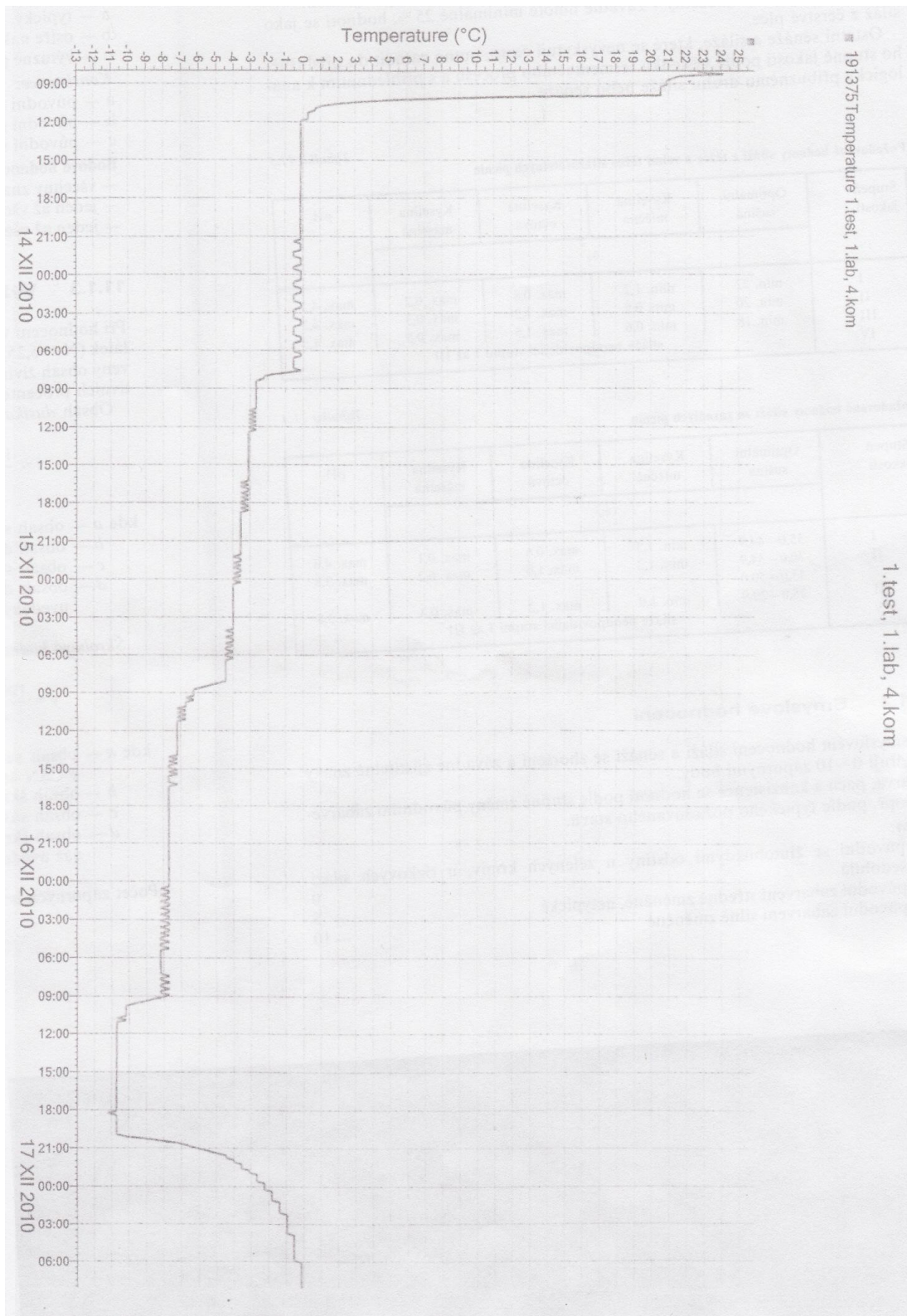
**Vyvadilová, M., Bláha, L. (2009):** Evoluce a stres šlechtěných rostlin. Úroda 7, ročník 2009, str. 70-72

## 7. Přílohy

Graf 7 Průběh působících teplot při zkouškách mrazuvzdornosti



Graf 8 Průběh působících teplot při zkouškách mrazuvzdornosti



Obr. 1 Výsev vojtěšky



Obr. 2 Vegetační nádoby



Obr. 3 Vrcházející rostliny



Obr. 4 Selektce rostlin



Obr. 5 Vzešlé rostliny s regulovaným vláhovým deficitem



Obr. 6 Vzešlé rostliny s pravidelným přísunem vody



Obr. 7 Regenerace odrůdy Litava po zkoušce mrazuvzdornosti



Obr. 8 Regenerace 2 letých rostlin po zkoušce mrazuvzdornosti



Obr. 9 Regenerace kořenů u odrůdy Ulstar po zkoušce mrazuvzdornosti



Obr. 10 Regenerace kořenů u odrůdy Capri po zkoušce mrazuvzdornosti





Obr. 11 Vysoušení listů vojtěšky při provádění terčíkové metody



Obr. 12 Připravené vzorky pro měření obsahu chlorofylu na spektrofotometru

